

TESI DE MÀSTER

Màster

MASTER EN ENGINYERIA CIVIL

Títol

PROYECTO DE LA EDAR Y LOS COLECTORES
ASOCIADOS EN MORALINA DE SAYAGO
(ZAMORA)
DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEXOS

Autor

ANDER ATORRASAGASTI VILLAR

Tutor

MARTÍN GULLÓN SANTOS

Intensificació

INGENIERÍA SANITARIA

Data

23 DE SEPTIEMBRE DE 2016

Agradecimientos

La entrega de este Trabajo de Fin de Máster supone el fin de un ciclo, que empezó en 2012 y se ha alargado más de lo que en un comienzo hubiera supuesto.

El hecho de la extinción del Máster ha acelerado los acontecimientos y ha hecho que este trabajo sea una realidad a día de hoy. Sin embargo, sin el apoyo recibido durante estos meses de duro trabajo hubiera sido difícil estar escribiendo este texto.

En primer lugar he de agradecer a mi familia el apoyo incondicional que me dan, en los buenos momentos y en malos momentos sobre todo, por muy lejos que se encuentren y por poco que nos veamos.

También, he de agradecer a mis compañeros de trabajo de BOSLAN, S.A. y en especial a Joan Carles y a Oriol, con los que tantos días hemos disfrutado y trabajado y mencionar que gracias a su conocimiento, he sido capaz de sacar adelante varios apartados del trabajo.

No quiero dejar de lado mi “cuadrilla” de Donostia, que aunque no los vea demasiado saben lo que he padecido para llegar hoy aquí. A ellos también les doy las gracias.

Asimismo, a mis amigos vascos de Barcelona, que también se han preocupado por mí semana tras semana y han sido una gran fuente de inspiración les agradezco el estar a mi lado.

Y por último, me gustaría agradecer a mi tutor, Martín Gullon, la confianza depositada en mí para sacar adelante este proyecto.

A estos y a muchos más que merecen ser mencionados, pero que por tiempo y espacio se me haría imposible, muchas gracias.

Ander

DOCUMENTO 1 – MEMORIA Y ANEXOS

MEMORIA

ANEXOS

- 1 – Ficha técnica de la EDAR
- 2 – Antecedentes técnicos
- 3 – Características del municipio
- 4 – Parámetros de diseño y resultados
- 5 – Estudio geológico y geotécnico
- 6 – Selección de alternativas y solución adoptada
- 7 – Estudio fotográfico
- 8 – Dimensionamiento funcional de la EDAR
- 9 – Dimensionamiento hidráulico de la EDAR
- 10 – Estudio de inundabilidad
- 11 – Dimensionamiento estructural de la EDAR
- 12 – Urbanización
- 13 – Procesos constructivos y plan de obra
- 14 – Topografía

15 – Mantenimiento y explotación de la EDAR

16 – Impacto ambiental y medidas correctoras

17 – Expropiaciones

18 – Plan de control de calidad en la obra

19 – Estudio de Seguridad y Salud

DOCUMENTO 2 – PLANOS

Plano 1: Plano general de situación

Plano 2: Plano zona de proyecto

Plano 3: Plano topográfico

Plano 4: Plano de replanteo

Plano 5: Plano de colector

Plano 6: Plano de emisario

Plano 7: Plano de urbanización de la fosa séptica

Plano 8: Plano de urbanización del humedal artificial

Plano 9: Plano de elementos (pretratamiento)

Plano 10: Plano de elementos (humedal artificial)

DOCUMENTO 3 – PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO 4 – PRESUPUESTOS

1 – Justificación de precios

2 – Mediciones

3 – Cuadro de precios 1

4 – Cuadro de precios 2

5 – Presupuesto

6 – Presupuesto ejecución material

7 – Presupuesto ejecución por contrata

8 – Presupuesto conocimiento de la administración

DOCUMENTO I
MEMORIA Y ANEXOS

DOCUMENTO 1 – MEMORIA Y ANEXOS

MEMORIA

ANEXOS

- 1 – Ficha técnica de la EDAR
- 2 – Antecedentes técnicos
- 3 – Características del municipio
- 4 – Parámetros de diseño y resultados
- 5 – Estudio geológico y geotécnico
- 6 – Selección de alternativas y solución adoptada
- 7 – Estudio fotográfico
- 8 – Dimensionamiento funcional de la EDAR
- 9 – Dimensionamiento hidráulico de la EDAR
- 10 – Estudio de inundabilidad
- 11 – Dimensionamiento estructural de la EDAR
- 12 – Urbanización
- 13 – Procesos constructivos y plan de obra
- 14 – Topografía

15 – Mantenimiento y explotación de la EDAR

16 – Impacto ambiental y medidas correctoras

17 – Expropiaciones

18 – Plan de control de calidad en la obra

19 – Estudio de Seguridad y Salud

MEMORIA

Índice

1. Introducción	3	14.2.2. Solución escogida	
2. Antecedentes	3	15. Plazo de ejecución	19
3. Situación actual	4	16. Plazo de garantía	19
4. Objeto del proyecto	4	17. Servicios afectados	19
5. Criterios de diseño y normativa empleada	5	18. Estudio de seguridad y salud	19
5.1. Normativa técnica	5	19. Presupuesto	19
5.2. Legislación y normativa de aguas	5	20. Afecciones ambientales	20
5.3. Normativa ambiental	6	21. Control de calidad en obra	20
6. Situación	7	22. Documentos del proyecto	20
7. Emplazamiento y localización	8	23. Conclusión	22
8. Parcelas afectadas	9		
9. Topografía	9		
10. Goeología y geotécnia	9		
11. Estudio de inundabilidad	9		
12. Análisis de alternativas	10		
12.1. Alternativas de tipo de EDAR	10		
12.2. Alternativas de tipo de tratamiento	10		
12.3. Alternativas de emplazamiento	11		
13. Datos poblacionales	13		
14. Descripción del proyecto	14		
14.1. Datos de partida	14		
14.1.1. Caudales a considerar	14		
14.1.2. Caracterización de las aguas residuales	16		
14.1.3. Requisitos de los vertidos procedentes de EDAR	16		
14.2. Línea de tratamiento de aguas residuales	16		
14.2.1. Situación actual	17		

1. Introducción

La presente memoria corresponde al PROYECTO DE LA EDAR Y LOS COLECTORES ASOCIADOS EN MORALINA DE SAYAGO (ZAMORA).

Se ha considerado la necesidad de la proyección de una estación depuradora debido a la escasa calidad de la depuración de las aguas residuales del municipio, que actualmente cuenta con una fosa séptica construida durante los años 80, la cual no cumple los actuales estándares de depuración exigidos por la Unión Europea.

La solución que se propondrá en este estudio se basará en la adición al actual sistema, compuesto por una fosa séptica, de un sistema de humedales artificiales, ideal para zonas rurales con un volumen de depuración no muy elevado y con un coste operacional y de mantenimiento relativamente reducido, que combinado con el sistema actualmente existente ofrecerá una calidad de vertido de aguas óptimo.

2. Antecedentes

La red de depuración del municipio de MORALINA se ha ido construyendo desde los años 70 en delante de manera interrumpida en el tiempo. De esa manera se optó por la construcción de una fosa séptica a principios de los años 80 con la intención de depurar las aguas residuales del núcleo urbano.

Sin embargo, esta instalación sufre problemas de capacidad, sobre todo, en los meses de verano, cuando la población del municipio puede doblarse respecto a la de invierno.

Asimismo, la calidad de las aguas vertidas al medio natural dista del objetivo indicado por el RD 11/1995. Es por ello, que se considera la necesidad de repensar el sistema de depuración de aguas de la red de saneamiento.

3. Situación actual

Actualmente, como resumidamente se ha comentado anteriormente, se dispone de una depuración básica mediante una fosa séptica, la cual no ofrece una óptima limpieza del agua vertida a la rivera.

La fosa séptica existente dispone de tres compartimentos y fue construida durante la década de los años 80. Aunque no depura el agua de una manera suficientemente buena como para verterla al medio, su condición es buena y no presenta daños estructurales ni fisuras, garantizando su estanqueidad.

El municipio de Moralina nunca ha dispuesto de un plan de saneamiento, sino que cuando las cuentas municipales lo permitían añadían canalizaciones de recogida de aguas a ciertas calles, ampliando así la red. La red de saneamiento actual cuenta con 6.731 metros abarcando la práctica totalidad del núcleo urbano.

4. Objeto del proyecto

El objeto del proyecto que se presenta es el de plantear una alternativa al actual sistema de depuración de aguas, añadiendo un sistema de humedales artificiales a la fosa séptica actualmente en funcionamiento.

Este sistema extensivo es ideal para zonas rurales con amplios espacios para su puesta en marcha ya que exige una cantidad de recursos económicos reducida tanto para su construcción, como para su puesta en marcha y operación, siendo sus costes de mantenimiento muy reducidos en comparación con una planta depuradora clásica.

Asimismo, se aprovechara la actual fosa séptica, con la intención de que ejerza de pretratamiento en la depuración, separando espumas, aceites y flotantes y actuando de decantador para los sólidos más pesados.

La combinación de ambas ofrecerá una solución para la temporada estival, cuando el municipio acoge a veraneantes que disfrutan de sus vacaciones y la rivera ve mermada la calidad del agua.

Además, y dejando de lado momentáneamente el punto de vista medioambiental, socialmente hablando, se crearán varios puestos de trabajo durante su construcción así como durante su operación.

5. Criterios de diseño y normativa empleada

5.1. Normativa técnica

Serán de aplicación sin carácter limitado, las disposiciones que se indican a continuación, así como todas las que, aunque no queden explícitamente relacionadas, sean de obligado cumplimiento en el momento de ejecutar la obra:

En lo referente a estructuras

- EHE “Instrucción de Hormigón Estructural”.
- CTE “Código Técnico de Edificación”

5.2. Legislación y normativa de aguas

- Directiva del Consejo de la Unión Europea 91/271/CEE del 21 de mayo de 1991, transpuesta en el Real Decreto 509/1996 de 15 de marzo, sobre el tratamiento de aguas residuales urbanas
- Resolución de 10 de julio de 2006, de la secretaria General para el Territorio y la Biodiversidad, por la que se declaran las Zonas Sensibles en las Cuencas Hidrográficas Intercomunitarias.
- Directiva 98/15/CEE de la Comisión de 27 de febrero de 1998.

- Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 2116/1998, de 2 de octubre, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto Ley 2/2004, de 18 de junio, por el que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional (BOE nº 148, de 19.06.04).
- Orden MAM/1873/2004, de 2 de junio, por la que se aprueban los modelos oficiales para la declaración de vertido y se desarrollan determinados aspectos relativos a la autorización de vertido y liquidación del canon de control de vertidos regulados en el R.D. 606/2003, de 23 de mayo, de reforma del R.D. 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI, y VII de la Ley 29/85, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.

5.3. Normativa ambiental

Administración de la Unión Europea:

- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Directiva 97/62/CE del Consejo, de 17 de octubre de 1997, por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Directiva 85/337/CEE, del Consejo, de 27 de junio de 1985 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el

medio ambiente modificada por las Directivas 97/11/CE y 2003/35/CE.

Administración del Estado:

- Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Ley 6/2001, de 8 de mayo, que modifica el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Junio de 1986, de Evaluación de impacto ambiental, desarrollado por el Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre.

Administración de la Comunidad Autónoma de Castilla y León:

- Orden MAM/1711/2009, de 27 de julio, por la que se aprueba el Programa de Gestión de lodos de estaciones de depuración de aguas residuales urbanas y de compost de centros de tratamiento de residuos urbanos.
- Decreto 151/1994, de 7 de julio, por el que se aprueba el Plan Director de Infraestructura Hidráulica Urbana.

6. Situación

Las obras del proyecto se sitúan en Moralina, en la comarca de Sayago. El municipio se está localizado al oeste de la provincia de Zamora, en la comunidad de Castilla y León.

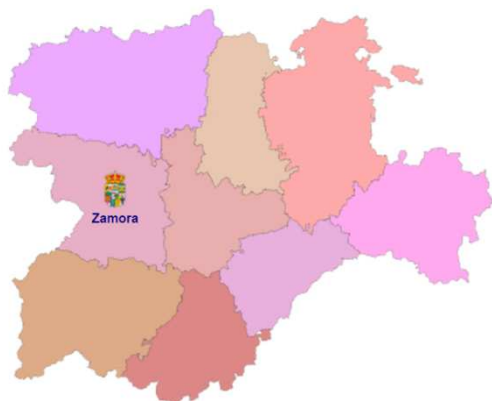


Ilustración 1: Provincia de Zamora dentro de Castilla y León



Ilustración 2: Localización de Moralina en la provincia de Zamora

7. Emplazamiento y localización

El emplazamiento del proyecto se localiza en el término municipal de Moralina (Zamora), más concretamente en las siguientes coordenadas (HUSO 29):

- X: 739.552
- Y: 4.596.887

El acceso a la zona de actuación se realizará desde el p.k. 15,337 de la carretera ZA-P-2224

La localización de la zona objeto del proyecto puede apreciarse en la siguiente imagen:



Ilustración 3: Localización del área del proyecto dentro del núcleo urbano de Moralina

8. Parcelas afectadas

Según el proyecto se prevén afecciones en varias parcelas. Las nuevas instalaciones a construir se realizarán sobre dos parcelas contiguas situadas a 50 metros aproximadamente de la fosa séptica actualmente en servicio.

Para conectar ambas instalaciones se invadirá parte de la parcela donde se encuentra actualmente la fosa séptica, creando un área de ocupación permanente además de alguna zona de servidumbre de paso.

9. Topografía

La cartografía de que se dispone proviene de dos archivos diferentes.

Por una parte la cartografía del núcleo urbano de Moralina está disponible a escala 1:1.000, con una definición de las líneas de nivel cada metro.

El terreno que no está capturado en dicho plano se ha completado con la cartografía general de la provincia de Zamora a escala 1:10.000 con líneas de nivel cada 10 metros.

Ambos planos se han obtenido del portal web de la Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y León (IDECyl).

10. Geología y geotécnia

Geológica y geotécnicamente la zona de proyecto está descrita en el Anexo 5. Desde un punto de vista general, podemos englobar a la zona que nos afecta en la frontera entre las unidades geológicas de Galicia – Tras Os Montes y la zona Centroibérica.

Cabe añadir, que pese a que el municipio está situado en la cuenca del río Duero, a diferencia de gran parte de la cuenca, compuesta por suelos del cuaternario y del neógeno, los suelos son graníticos de grano medio a fino.

11. Estudio de inundabilidad

Para el análisis de inundabilidad de la zona de proyecto se ha consultado la información de que dispone la Confederación Hidrográfica del Duero (CHD), en la cual se dispone de información al respecto a las zonas con riesgo a inundarse con un periodo de retorno de 500 años. La información encontrada indica la no existencia de peligro de inundación en la zona, estando la zona con peligro de inundación más cercana localizada en el municipio de Fariza, situado a 13,35 km.

De todas maneras, se ha analizado el cauce que circula a través del municipio al que se verterán las aguas y se comprueba que dista 2,3 km de su origen con un desnivel aproximado de 35 metros. Ello arroja una pendiente de un 1,52%, la cual hace ver un peligro escaso debido al pequeño tamaño de la cuenca y a su escasa pendiente.

12. Análisis de alternativas

12.1. Alternativas de tipo de EDAR

Antes de plantearse ningún condicionante más, se ha de analizar el análisis de las siguientes alternativas para considerar que tipo de EDAR es mejor construir:

- **Alternativa 0:** No llevar a cabo ningún tipo de actuación
- **Alternativa 1:** Crear un sistema de colectores hasta la estación depuradora más cercana
- **Alternativa 2:** Crear un sistema de depuración conjunto para varios municipios que no dispongan de planta depuradora
- **Alternativa 3:** Diseñar un sistema de depuración individual para el municipio

Entre las opciones que figuran, se ha optado por la alternativa 3, ya que es la que menor coste económico y mayor salto cualitativo ofrece.

En la siguiente tabla puede verse la evaluación que se hizo respecto a los diferentes tipos de EDAR propuestos. Se ve como claramente, la alternativa 3 ofrece mejores resultados en prácticamente todos los apartados analizados.

	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3	Peso
Impacto ambiental	2	3	7	15
Condicionantes hidráulicos	1	3	7	15
Costes de construcción	1	3	8	25
Costes de exp. y mantenimiento	3	6	5	25
Superficie necesaria	4	5	6	10
Aceptación social	8	5	7	10

Tabla 1: Valoración de las alternativas de tipo de EDAR

12.2. Alternativas de tipo de tratamiento

Partiendo de los datos de población y caudal que se pueden ver en las páginas siguientes, se ha realizado una valoración entre varios tipos de tratamiento.

Se analizarán las siguientes alternativas:

- No realizar actuación alguna (fosa séptica)
- Tratamiento por fangos activados
- Lagunaje
- Filtro percolador
- Humedales construidos

Las variables que se han tomado para la evaluación han sido el tamaño de núcleo urbano, la superficie necesaria, el aprovechamiento de instalaciones existentes, el rendimiento, los aspectos económicos y el impacto ambiental.

Una vez se ha realizado la selección de las variables y la descripción de las alternativas se pasará a evaluarlas con el fin de obtener la más favorable.

	FA	L	FP	H	Peso
Tamaño del núcleo urbano	5	6	6	8	15
Superficie necesaria	7	2	6	4	15
Aprovechamiento de instalaciones	4	8	8	8	10
Rendimiento	8	6	6	6	15
Aspectos económicos	3	5	5	9	25
Impacto ambiental	4	6	4	8	20

PUNTUACIÓN TOTAL	4,65	5,35	5,55	7,35
-------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Tabla 2: Valoración de las alternativas de tipo de tratamiento

De las alternativas analizadas, el humedal artificial es la que mejores resultados obtiene, ya que los costes de construcción, el

impacto ambiental y el aprovechamiento de instalaciones existentes obtienen una elevada puntuación.

12.3. Alternativas de emplazamiento

Para finalizar con las alternativas, se va a proceder a escoger un emplazamiento para la EDAR.

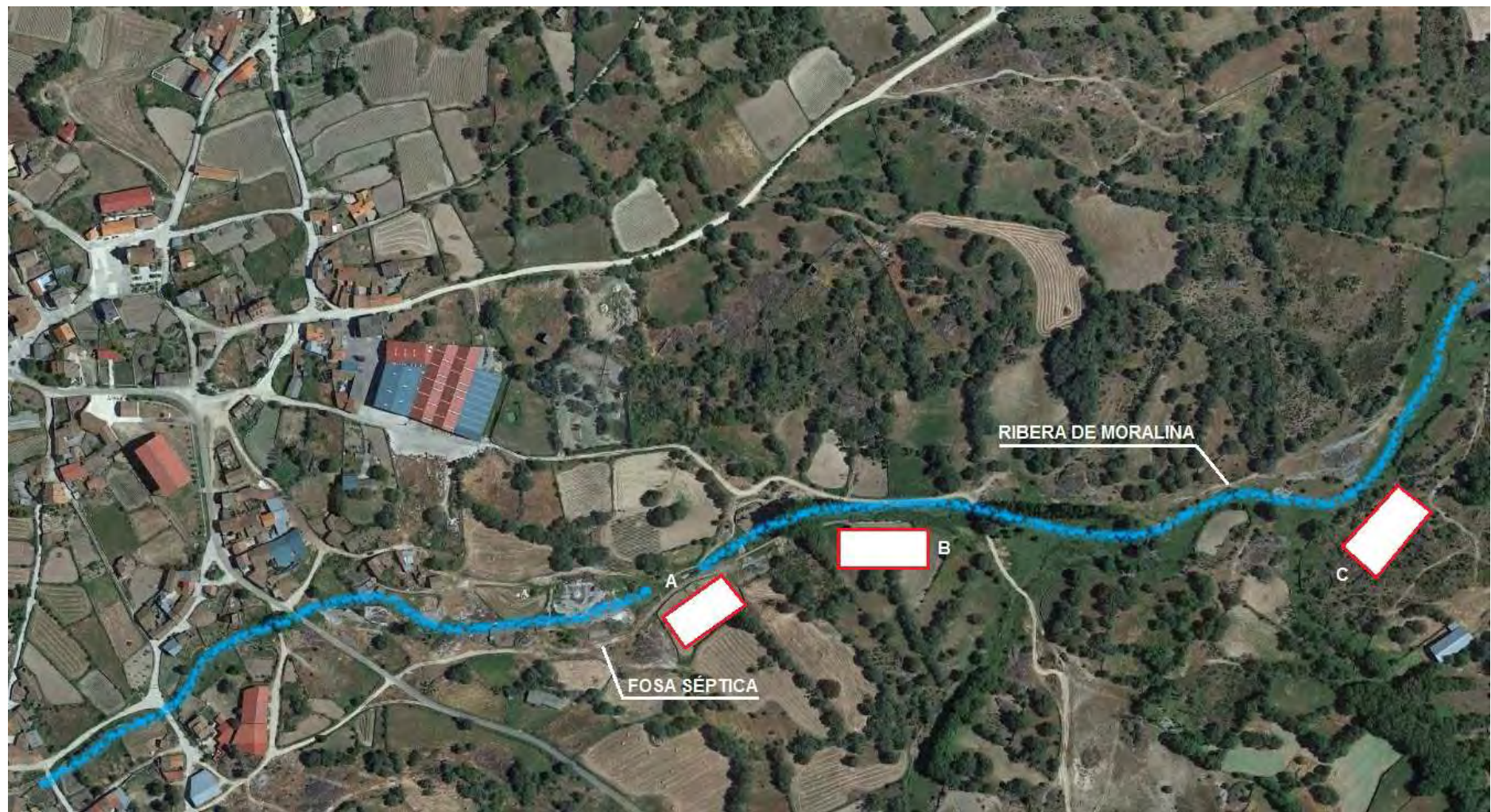
Las alternativas que se han planteado se pueden ver en la siguiente página y son las siguientes:

- Opción A: Parcela junto a la fosa séptica y a 300 metros del núcleo urbano junto a la ribera de Moralina, en su margen derecha.
- Opción B: Parcela más alejada del núcleo urbano, a 600 metros y también en la margen derecha de la ribera.
- Opción C: Parcela situada a 1.000 metros del núcleo urbano de Moralina, también junto a la ribera.

Debido a las similitudes que se encuentran entre las distintas alternativas presentadas, únicamente se va a valorar la cercanía a la red de colectores actualmente existente.

De esta manera, la parcela elegida es la A. Esta parcela ofrece un coste económico inferior para las obras. Además es una tierra que se labra, lo cual garantizará un terreno llano y suave facilitando así las tareas de excavación.

Además, el acceso desde el núcleo urbano es rápido y nada problemático debido a su cercanía.



13. Datos poblacionales

El municipio de Moralina, cuenta con 302 habitantes (INE 2015), habiéndose visto reducida su población durante los últimos años.

Año	1996	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Población	393	378	346	328	329	342	330	320	302

Tabla 3: Población censada en Moralina entre 1996 y 2015

En cuanto al número de viviendas, a continuación se detallan los últimos datos de que se dispone (Consejería de Hacienda, Junta de Castilla y León 2011).

	Viviendas totales	Viviendas principales	Viviendas secundarias
Moralina	201	133	68

Tabla 4: Viviendas contabilizadas en Moralina

Aunque se indique un mayor número de viviendas principales, información recogida en el municipio in situ indican que existe una importante variación poblacional entre verano e invierno en el municipio.

De esta manera se pasará a diseñar la nueva estación depuradora en base a los siguientes datos.

	Población invierno	Población verano
Moralina	150 habitantes	350 habitantes

Tabla 5: Población estimada según la época del año

De esta manera obtendremos los caudales de diseño para las distintas estaciones del año con la intención de dimensionar la estación depuradora.

14. Descripción del proyecto

14.1. Datos de partida

14.1.1. Caudales a considerar

A continuación se resumirán los caudales que se considerarán a la hora de la realización del proyecto. Para ello se tendrán en cuenta las variaciones estacionales, así como los establecimientos hosteleros y educativo situados en el municipio. Se ha considerado la realización de este último apunte debido a que teniendo en cuenta el reducido número de habitantes, aumenta el peso relativo del consumo de dichos establecimientos respecto al total.

Caudal doméstico

Para el causal doméstico se considerarán dos escenarios: invierno y verano. Tal y como se ha indicado en el anterior apartado, la población en época estival supera con creces a la invernal.

La dotación considerada será la siguiente.

Dotación
175 l/hab · día

Tabla 6: Dotación estimada

De esta manera, pasamos a calcular el caudal de origen doméstico:

	Invierno	Verano
Población	150 hab	350 hab
Dotación	175 l/hab · día	175 l/hab · día
Caudal	26,25 m³/día	61,25 m³/día

Tabla 7: Caudales domésticos estimados

Caudal terciario

En este apartado se tendrán en consideración varios establecimientos hosteleros y educativos situados en el municipio. Se han considerado los siguientes:

- Bar M^o Ángeles
- Bar Stop Alegría
- Bar & Restaurante Samber II
- Centro de Turismo Rural Las Arribas
- Escuelas municipales

Los consumos considerados para cada uno de los establecimientos son los siguientes:

	Dotación
Restaurantes y bares	40 l/m ²
Casa rural	300 l/hab · día

Escuela	40 l/alumno · día
----------------	-------------------

Tabla 8: Consumos terciarios estimados

De esta manera se obtienen unos caudales tal que así,

	Dotación	Factor de cálculo	Caudal
Bar Mº Ángeles	40 l/m ²	46 m ²	1,84 m³/día
Bar Stop Alegría	40 l/m ²	48 m ²	1,92 m³/día
Bar Samber II	40 l/m ²	150 m ²	6,00 m³/día
Casa rural	300 l/hab · día	20 habitaciones	6,00 m³/día
Escuela	40 l/alumno · día	15 alumnos	0,60 m³/día
TOTAL			17,36 m³/día

Tabla 9: Caudal terciario y comercial estimado

Estos caudales se sumarán a los domésticos, ya calculados. El caudal correspondiente a las escuelas no se considerará en verano, debido a que cierra por periodo estival.

Caudal total a considerar

El caudal total a considerar será el siguiente.

	Invierno	Verano
Caudal doméstico	26,25 m ³ /día	61,25 m ³ /día
Caudal terciario	17,36 m ³ /día	16,76 m ³ /día
Caudal total	43,61 m³/día	78,01 m³/día

Tabla 10: Caudal diario medio para diferentes épocas del año

En cuanto a los caudales punta diarios y horarios, se considerarán los siguientes.

	Invierno	Verano
Factor punta diario	1,16	1,16
Caudal punta diario	50,59 m³/día	90,49 m³/día

Tabla 11: Caudales punta diarios

	Invierno	Verano
Caudal horario medio	1,82 m ³ /h	3,25 m ³ /h
Factor punta horario	3,00	3,00
Caudal punta horario	5,46 m³/h	9,75 m³/h

Tabla 12: Caudales punta horarios

14.1.2. Caracterización de las aguas residuales

Para la caracterización del agua residual partiremos de datos medios de carga contaminantes para cada uno de los principales indicadores.

	Carga contaminante media
DBO₅	60 g/hab · día
DQO	135 g/hab · día
SST	90 g/hab · día
N	10 g/hab · día
P	4 g/hab · día

Tabla 13: Carga contaminante media

Con estos datos, y los caudales anteriormente considerados, las concentraciones de los contaminantes serán las siguientes:

	Invierno	Verano
DBO₅	206 mg/l	269 mg/l
DQO	464 mg/l	605 mg/l
SST	310 mg/l	404 mg/l
N	34 mg/l	45 mg/l

P	14 mg/l	18 mg/l
----------	---------	---------

Tabla 14: Concentración de contaminantes

14.1.3. Requisitos de los vertidos procedentes de EDAR

Los requisitos sobre la calidad del agua del vertido tras su depuración que se deben cumplir en virtud del RD 509/1996 conforme a lo dispuesto en la Directiva 91/271/CEE figuran en la siguiente tabla:

	Carga contaminante media
DBO₅	25 mg/L O ₂
DQO	125 mg/L O ₂
SST	35 mg/L
N	15 mg/L N
P	2 mg/L P

Tabla 15: Carga contaminante máxima del efluente

14.2. Línea de tratamiento de las aguas residuales

Para alcanzar el consenso en el tipo de tratamiento a realizar, se han llevado a cabo varias comparativas.

Por un lado, se ha analizado el tipo de tratamiento óptimo tomando en consideración los aspectos sociales, económicos, ambientales y espaciales de la zona.

Por otra parte, se ha estudiado la ubicación más idónea para la planta de depuración teniendo en cuenta las conclusiones extraídas del análisis del tipo de tratamiento óptimo.

14.2.1. Situación actual

Actualmente, se dispone de una fosa séptica cuyas características son las siguientes:

	Fosa séptica
Longitud	16 m
Anchura	5 m
Altura	5 m
Volumen total	400 m ³
Nº de compartimentos	3
Grosor de las paredes	0,15 m
Volumen interior	339,5110 m ³

Tabla 16: Características de la fosa séptica

14.2.2. Solución escogida

La solución por la que se ha optado para la construcción de la nueva EDAR pasa por tres procesos: pretratamiento, tratamiento primario y tratamiento secundario.

Pretratamiento

El pretratamiento que se prevé instalar consistirá en la eliminación de 8 metros de colector PEAD-250mm existente antes de la fosa séptica para la instalación de un elemento de pretratamiento.

Este elemento consiste en un pozo de muy gruesos con barras de 3 cm de diámetro y un ancho de paso de 9 cm entre barras.

Posteriormente se ha diseñado un sistema de desbaste de gruesos con una malla de paso de 2,5 cm y finalmente un tamizado de finos con una malla de 0,3 cm.

La recogida de los elementos sólidos que se filtren se realizará de manera manual mediante rastillo.

Se ha previsto la instalación de un vertedero de 2 m³ para la deposición de los desechos hasta la evacuación definitiva por parte de la empresa correspondiente.

Tratamiento primario

El tratamiento primario que se aplicará a las aguas residuales consistirá en el paso por la fosa séptica tal y como lo hace actualmente.

La inclusión de un sistema de tratamiento secundario a posteriori, hace que la fosa séptica sea un gran activo y se opta por su aprovechamiento como tratamiento primario.

En la fosa séptica se estima la retirada de gran parte de la materia en suspensión, además de un pequeño porcentaje de materia orgánica.

La capacidad de eliminación de nutrientes es relativamente baja.

Colectores fosa séptica – humedal artificial

Se ha propuesto la canalización de aproximadamente 50 metro de colector en PEAD-250mm entre la fosa séptica y el humedal artificial para transportar las aguas del tratamiento primario al secundario.

La pendiente que se ha propuesto para dicho tramo es del 2%, compatible con caudales medios y máximos en caso de que se dieran.

Tratamiento secundario

Para el tratamiento secundario se ha optado por la construcción de un humedal artificial.

El humedal artificial se ha diseñado con una profundidad del lecho de 0,50 m y una longitud de 60 m por 20 m de ancho.

La pendiente longitudinal del humedal es del 1%. La entrada y recogida de las aguas se realizará desde sendos tubos PEAD DN-110mm agujereados para ofrecer esa permeabilidad.

Este sistema no convencional, requiere de un gran terreno, que en este concreto caso es de 1.200 m².

Sin embargo, ofrece muy buenos rendimientos en cuanto a la eliminación de sólidos en suspensión, materia orgánica y nitrógeno.

La integración ambiental del humedal artificial con el entorno es muy buena debido a la plantación de especies vegetales que se produce en el lecho.

Emisario

El último tramo del que se propone su instalación se trata del emisario que enviará las aguas residuales tratadas hacia la ribera de Moralina.

Este emisario contará con una longitud de 27,84 m y una pendiente longitudinal del 3%.

15. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución, en base de lo así estipulado en el Anexo 13 “Procesos constructivos y plan de obra”, que se ha previsto para el proyecto asciende a dos meses y una semana.

16. Plazo de garantía

El periodo de garantía se cifra en DOCE (12) meses a partir de la fecha de recepción provisional, durante el cual la empresa constructora tendrá a su cargo exclusivo la conservación de las obras, con la obligatoriedad de entregarlas en el acta de recepción definitiva, en perfectas condiciones.

17. Servicios afectados

El hecho de haber diseñado la planta depuradora en una localización tan alejada del centro urbano hace que no se detecte ningún tipo de servicio afectado.

18. Estudio de Seguridad y Salud

En cumplimiento a lo establecido en el RD 1627/1999 de 24 de octubre, se incluye el Anexo 19 “Estudio de Seguridad y Salud”, conteniendo dentro de sí la memoria del estudio de seguridad y

salud, los planos, el pliego de condiciones técnicas de seguridad y salud y el presupuesto correspondiente a dicho estudio.

19. Presupuesto

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	114.954,01 €
--	---------------------

13,00 % Gastos generales	14.944,02 €
--------------------------	-------------

6,00 % Beneficio industrial	6.897,24 €
-----------------------------	------------

Subtotal	136.795,27 €
-----------------	---------------------

21,00 % IVA	28.727,01 €
-------------	-------------

PRESUPUESTO A EJECUTAR POR CONTATA	165.522,28 €
---	---------------------

Expropiaciones	8.926,93 €
----------------	------------

Servicios afectados	0,00 €
---------------------	--------

PRES. CONOCIMIENTO DE LA ADMIN.	174.449,21 €
--	---------------------

20. Afecciones ambientales

Las afecciones que se producirán durante la obra y explotación de la EDAR han sido numeradas en el Anexo 16 “Impacto ambiental y medidas correctoras”.

En principio no se prevén grandes impactos más allá de ruido o levantamiento de polvo debido al paso de los camiones durante la obra, y mal olor durante la explotación.

La obra en sí, repercute positivamente al medio ambiente debido al tratamiento de las aguas que se vierten al medio, así pues, aunque se produzcan pequeños impactos, el resultado global será positivo.

21. Control de calidad en obra

Se ha diseñado un plan de calidad en obra, mediante la realización de diferentes ensayos in situ y en laboratorio, para garantizar el correcto cumplimiento de todas las normas que se indican.

22. Documentos del proyecto

DOCUMENTO 1 – MEMORIA Y ANEXOS

MEMORIA

ANEXOS

- 1 – Ficha técnica de la EDAR
- 2 – Antecedentes técnicos
- 3 – Características del municipio
- 4 – Parámetros de diseño y resultados
- 5 – Estudio geológico y geotécnico
- 6 – Selección de alternativas y solución adoptada
- 7 – Estudio fotográfico
- 8 – Dimensionamiento funcional de la EDAR
- 9 – Dimensionamiento hidráulico de la EDAR
- 10 – Estudio de inundabilidad
- 11 – Dimensionamiento estructural de la EDAR
- 12 – Urbanización
- 13 – Procesos constructivos y plan de obra

14 – Topografía

Plano 10: Plano de elementos (humedal artificial)

15 – Mantenimiento y explotación de la EDAR

16 – Impacto ambiental y medidas correctoras

DOCUMENTO 3 – PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

17 – Expropiaciones

18 – Plan de control de calidad en la obra

DOCUMENTO 4 – PRESUPUESTOS

19 – Estudio de Seguridad y Salud

1 – Justificación de precios

2 – Mediciones

DOCUMENTO 2 – PLANOS

3 – Cuadro de precios 1

Plano 1: Plano general de situación

4 – Cuadro de precios 2

Plano 2: Plano zona de proyecto

5 – Presupuesto

Plano 3: Plano topográfico

6 – Presupuesto ejecución material

Plano 4: Plano de replanteo

7 – Presupuesto ejecución por contrata

Plano 5: Plano de colector

8 – Presupuesto conocimiento de la administración

Plano 6: Plano de emisario

Plano 7: Plano de urbanización de la fosa séptica

Plano 8: Plano de urbanización del humedal artificial

Plano 9: Plano de elementos (pretratamiento)

23. Conclusión

Con la información que contiene este Documento, así como los que siguen a continuación, se desea haber cumplido con los objetivos del Trabajo Final de Máster y haber justificado la solución adoptada y las obras pertinentes. Por este motivo se propone la aprobación del documento.

Barcelona, 23 de septiembre de 2016

El autor del proyecto

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'A' followed by a series of loops and a final downward stroke.

Ander Atorrasagasti Villar

ANEXOS

ANEXOS

- 1 – Ficha técnica de la EDAR
- 2 – Antecedentes técnicos
- 3 – Características del municipio
- 4 – Parámetros de diseño y resultados
- 5 – Estudio geológico y geotécnico
- 6 – Selección de alternativas y solución adoptada
- 7 – Estudio fotográfico
- 8 – Dimensionamiento funcional de la EDAR
- 9 – Dimensionamiento hidráulico de la EDAR
- 10 – Estudio de inundabilidad
- 11 – Dimensionamiento estructural de la EDAR
- 12 – Urbanización
- 13 – Procesos constructivos y plan de obra
- 14 – Topografía
- 15 – Mantenimiento y explotación de la EDAR
- 16 – Impacto ambiental y medidas correctoras

17 – Expropiaciones

18 – Plan de control de calidad en la obra

19 – Estudio de Seguridad y Salud

ANEXO 1

FICHA TÉCNICA DE LA PLANTA DEPURADORA

Índice

1. Introducción	3
2. Datos demográficos	4
3. Caudales	4
4. Caracterización del agua	6
5. Pretratamiento de las aguas	7
6. Tratamiento primario: fosa séptica	8
7. Colector fosa séptica - humedal	9
8. Humedal artificial	10
9. Emisario	12

1. Introducción

En el presente anexo se muestra un breve resumen de los datos de mayor importancia del Proyecto de la EDAR y de los colectores de Moralina de Sayago (Zamora).

Se mostrarán datos relativos a la demografía del municipio, caracterización del agua y resultados a obtener; y finalmente, los datos correspondientes a los diferentes procesos

2. Datos demográficos

Año	1996	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Población	393	378	346	328	329	342	330	320	302

Tabla 1: Datos demográficos del municipio de Moralina entre 1996 y 2015

	Viviendas totales	Viviendas principales	Viviendas secundarias
Moralina	201	133	68

Tabla 2: Viviendas existentes en el municipio de Moralina

	Población invierno	Población verano
Moralina	150 habitantes	350 habitantes

Tabla 3: Población existente en invierno y verano

3. Caudales

Dotación
175 l/hab · día

Tabla 4: Dotación de agua estimada

	Invierno	Verano
Población	150 hab	350 hab
Dotación	175 l/hab · día	175 l/hab · día
Caudal	26,25 m³/día	61,25 m³/día

Tabla 5: Caudal doméstico estimado para invierno y verano

	Dotación
Restaurantes y bares	40 l/m ²
Casa rural	300 l/hab · día
Escuela	40 l/alumno · día

Tabla 6: Dotación estimada de terciarios y equipamientos

	Dotación	Factor de cálculo	Caudal
Bar M ^o Ángeles	40 l/m ²	46 m ²	1,84 m ³ /día
Bar Stop Alegría	40 l/m ²	48 m ²	1,92 m ³ /día
Bar Samber II	40 l/m ²	150 m ²	6,00 m ³ /día
Casa rural	300 l/hab · día	20 habitaciones	6,00 m ³ /día
Escuela	40 l/alumno · día	15 alumnos	0,60 m ³ /día
TOTAL			17,36 m³/día

Tabla 7: Estimación de los consumos terciarios y equipacionales

	Invierno	Verano
Caudal doméstico	26,25 m ³ /día	61,25 m ³ /día
Caudal terciario	17,36 m ³ /día	16,76 m ³ /día
Caudal total	43,61 m³/día	78,01 m³/día

Tabla 8: Consumo diario medio estimado para invierno y verano

	Invierno	Verano
Factor punta diario	1,16	1,16
Caudal punta diario	50,59 m³/día	90,49 m³/día

Tabla 9: Caudal punta diario estimado en condiciones de no lluvia

	Invierno	Verano
Caudal horario medio	1,82 m ³ /h	3,25 m ³ /h
Factor punta horario	3,00	3,00
Caudal punta horario	5,46 m³/h	9,75 m³/h

Tabla 10: Caudal punta horario medio y punta

Caudal máximo de diseño (5·Q_m)	16,25 m ³ /h
Caudal máximo de colectores (10 · Q_m)	32,50 m ³ /h

Tabla 11: Caudales máximos de diseño

4. Caracterización del agua

	Carga contaminante media
DBO₅	60 g/hab · día
DQO	135 g/hab · día
SST	90 g/hab · día
N	10 g/hab · día
P	4 g/hab · día

Tabla 12: Cargas contaminantes de las aguas residuales

	Invierno	Verano
DBO₅	206 mg/l	269 mg/l
DQO	464 mg/l	605 mg/l
SST	310 mg/l	404 mg/l
N	34 mg/l	45 mg/l
P	14 mg/l	18 mg/l

Tabla 13: Concentraciones de los contaminantes en las aguas residuales

	Carga contaminante media
DBO₅	25 mg/L O ₂
DQO	125 mg/L O ₂
SST	35 mg/L
N	15 mg/L N (1)
P	2 mg/L P (1)

Tabla 14: Concentraciones máximas de los contaminantes en los vertidos al medio

- (1) La eliminación de los nutrientes no es obligatoria en núcleos urbanos de menos de 10.000 habitantes equivalentes

5. Pretratamiento de las aguas

Caudal máximo admisible	32,50 m ³ /h
Anchura del canal	0,1 m
Velocidad del agua	1 m/s
Altura del vertedero	9,03 cm

Tabla 15: Parámetros del aliviadero

Caudal medio horario	3,25 m ³ /h
Caudal punta horario	16,25 m ³ /h
T, para Q_m	600 s
T, para Q_{max}	180 s
Volumen necesario para Q_m	0,54 m ³
Volumen necesario para Q_{max}	0,8125 m ³

Tabla 16: Parámetros del pozo de muy gruesos

Longitud	1 m
Ancho	1 m
Alto	1 m
Volumen	1 m ³

Tabla 17: Dimensiones del pozo de muy gruesos

Caudal máximo de diseño	16,25 m ³ /h
Anchura del canal	0,3 m
Altura del canal	1 m
Longitud del canal	3 m
Separación de paso de la reja	2,5 cm
Velocidad del agua para Q_{max}	0,10 m/s
Calado del agua para Q_{max}	0,15 m
Velocidad del agua para Q_m	0,03 m/s
Calado del agua para Q_m	0,10 m

Tabla 18: Parámetros y dimensiones del desbaste de gruesos

Caudal máximo de diseño	16,25 m ³ /h
Anchura del canal	0,3 m
Altura del canal	1 m
Longitud del canal	3 m
Separación de paso de la reja	0,3 cm
Velocidad del agua para Q_{max}	0,10 m/s
Calado del agua para Q_{max}	0,15 m
Velocidad del agua para Q_m	0,03 m/s
Calado del agua para Q_m	0,10 m

Tabla 19: Parámetros y dimensiones del tamizado de finos

Sólidos	0,1 m ³ / 1.000 m ³ tratados
Grasas	0,03 m ³ / 1.000 m ³ tratados
Arenas	0,04 m ³ / 1.000 m ³ tratados

Tabla 20: Acumulación de residuos estimada en el pretratamiento

6. Tratamiento primario: fosa séptica

	Fosa séptica
Longitud	16 m
Anchura	5 m
Altura	5 m
Volumen total	400 m ³
Nº de compartimentos	3
Grosor de las paredes	0,15 m
Volumen interior	339,5110 m ³

Tabla 21: Dimensiones de la fosa séptica

	Reducción mínima	Reducción máxima
DBO₅	20 %	30 %
DQO	20 %	30 %
SST	50 %	60 %
N	10 %	20 %
P	0 %	5 %

Tabla 22: Rendimiento medio de la fosa séptica

	Invierno		Verano	
	Reducción mínima	Reducción máxima	Reducción mínima	Reducción máxima
DBO₅	165 mg/l	144 mg/l	215 mg/l	188 mg/l
DQO	371 mg/l	325 mg/l	484 mg/l	423 mg/l
SST	155 mg/l	124 mg/l	202 mg/l	162 mg/l
N	31 mg/l	27 mg/l	40 mg/l	36 mg/l
P	14 mg/l	13 mg/l	18 mg/l	17 mg/l

Tabla 23: Eliminación media de contaminantes de la fosa séptica

Cota de salida de la fosa séptica	740,80 m
--	----------

Tabla 24: Cota de salida de la fosa séptica

7. Colector fosa séptica - humedal

Longitud del tramo	48,84 m
Pendiente prevista	2 %
Velocidad del agua para Qm	0,737 m/s
Velocidad del agua para Qmax	1,467 m/s

Tabla 25: Características del colector

Pérdidas de carga para Qm	0,067 m
Pérdidas de carga para Qm	0,123 m

Tabla 26: Pérdidas de carga estimadas para el colector

Pendiente máxima admisible	23,69 %
Pendiente mínima admisible	0,65 %

Tabla 27: Pendientes límite del colector

Cota de entrada al humedal artificial	739,82 m
--	----------

Tabla 28: Cota final del colector

8. Humedal artificial

	Invierno	
	Reducción mínima	Reducción máxima
DBO₅	165 mg/l	144 mg/l
DQO	371 mg/l	325 mg/l
SST	155 mg/l	124 mg/l
N	31 mg/l	27 mg/l
P	14 mg/l	13 mg/l

Tabla 29: Caracterización del agua a la entrada al humedal, tras pasar por la fosa séptica en época invernal

Caudal medio del afluente (Q)	43,61 m ³ /día
Temperatura del mes más frío (T)	4,3°C (enero)
DBO₅ en el efluente (C_e)	25 mg/l
Profundidad del lecho (d_w)	0,5 m

Porosidad del material filtrante (n)	0,40
Permeabilidad (k_s)	10.000
Factor de seguridad de permeabilidad (FS)	0,10
Pendiente media del humedal (i)	1%

Tabla 30: Parámetros necesarios para el cálculo del área del humedal en invierno

	Verano	
	Reducción mínima	Reducción máxima
DBO₅	215 mg/l	188 mg/l
DQO	484 mg/l	423 mg/l
SST	202 mg/l	162 mg/l
N	40 mg/l	36 mg/l
P	18 mg/l	17 mg/l

Tabla 31: Caracterización del agua a la entrada al humedal, tras pasar por la fosa séptica en época veraniega

Caudal medio del afluente (Q)	78,01 m ³ /día
Temperatura del mes más frío (T)	18,5°C
DBO₅ en el efluente (C_e)	25 mg/l
Profundidad del lecho (d_w)	0,5 m
Porosidad del material filtrante (n)	0,40
Permeabilidad (k_s)	10.000
Factor de seguridad de permeabilidad (FS)	0,10
Pendiente media del humedal (i)	1%

Tabla 32: Parámetros necesarios para el cálculo del área del humedal en verano

	Invierno	Verano
Superficie mínima del humedal	931 m ²	831 m ²

Tabla 33: superficie mínima del humedal en invierno y verano

Superficie del humedal	1200 m ²
Largo	60 m
Ancho	20 m

Tabla 34: Dimensiones definitivas del humedal

	RD 509/1996	Calidad del efluente	
		Invierno	Verano
DBO₅	25 mg/l	14,59 mg/l	9,74 mg/l
SST	35 mg/l	17,19 mg/l	23,20 mg/l
N	15 mg/l N (1)	13,92 mg/l	2,34 mg/l
P	2 mg/l P (1)	6,59 mg/l	11,80 mg/l

Tabla 35: Calidad de las aguas tras el tratamiento por humedal artificial

- (1) La eliminación de los nutrientes no es obligatoria en núcleos urbanos de menos de 10.000 habitantes equivalentes

9. Emisario

Longitud del tramo	27,84 m
Pendiente prevista	3,5 %
Velocidad del agua para Qm	0,895 m/s
Velocidad del agua para Qmax	1,788 m/s

Tabla 36: Características del colector

Pérdidas de carga para Qm	0,062 m
Pérdidas de carga para Qm	0,114 m

Tabla 37: Pérdidas de carga estimadas para el colector

Cota de vertido al medio	737,74 m
---------------------------------	----------

Tabla 38: Pendientes límite del colector

ANEXO 2
ANTECEDENTES TÉCNICOS

Índice

1. Introducción	3
2. Nivel municipal	4
3. Nivel provincial y autonómico	4

1. Introducción

En el presente anexo se realizará un breve resumen sobre los antecedentes relacionados con el saneamiento en el municipio de Moralina, así como en la provincia de Zamora o Región de Castilla y León.

2. Nivel municipal

El saneamiento de aguas en el municipio de Moralina no fue una realidad hasta la llegada de los años 80.

Hasta aquella época cada vivienda disponía de un pozo negro enterrado donde periódicamente se vertía sosa cáustica para neutralizar los contaminantes y posteriormente se vaciaba.

No fue, como se ha mencionado, hasta la década de los años 80 cuando se comenzó a construir una red de saneamiento a lo largo de las calles del pueblo que se ha ido aumentando paulatinamente con el paso de los años atendiendo a la disposición presupuestaria.

A mediados de los años 80 se consideró la construcción de una fosa séptica para tratar mínimamente las aguas residuales, aun cuando no había ninguna directiva europea ni ley española que así lo indicase.

Desde entonces se ha ido expandiendo la red de saneamiento con canalizaciones puntuales en las pocas calles que aún quedan por instalar el colector de recogida de aguas.

3. Nivel provincial y autonómico

La Junta de Castilla y León, aprobó mediante resolución el 23 de marzo de 2010, el Plan de Saneamiento y Depuración de las Aguas 2007 – 2015 en Castilla y León, en colaboración con el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Medio Marino.

Este plan preveía las inversiones necesarias a realizar en el periodo entre los años 2007 y 2015 para ofrecer a todos los núcleos urbanos de la comunidad un servicio eficaz de tratamiento de las aguas residuales.

En el plan, se engloba de una manera general a los núcleos con menos de 500 habitantes equivalentes, donde se incluiría a Moralina de Sayago donde se prevé una inversión de 29,1 millones de euros para 181 núcleos urbanos que precisan de una nueva EDAR.

Por lo demás no se dispone de más planes ni actuaciones previstas por parte de organismos regionales o autonómicos en el municipio.

ANEXO 3
CARACTERÍSTICAS DEL MUNICIPIO

Índice

1. Introducción	3
2. Situación	4
3. Geografía	5
4. Climatología	6
a. Termometría	7
b. Pluviometría	8
5. Flora	12
6. Fauna	13
7. Actividad económica	15

1. Introducción

En el presente anexo se realizará una breve exposición sobre la ubicación del municipio de Moralina y el medio en el que se engloba analizando la fauna, la flora y el clima de la zona.

2. Situación

Moralina está situada en la comarca de Sayago (provincia de Zamora, Castilla y León). Sus coordenadas geográficas son:

- 41°29'13.52" N
- 6°07'50.46" O

Y las coordenadas UTM (HUSO 29),

- X: 739.552
- Y: 4.596.887

Moralina está situada al norte de la comarca de Sayago, a 42 km de la capital de la provincia, Zamora, y a 13 km de la frontera con Portugal.

La comarca de Sayago está situada en el extremo suroccidental de la provincia de Zamora, siendo su límite el río Duero por el Norte y el Oeste y el río Tormes por el sur. La autovía A-66 marca el límite este de la comarca.

La comarca cuenta con un total de 8.978 habitantes (4,8% del total provincial) y una superficie de 1.485 km² (14% del total de la provincia). Cuenta con 24 municipios, siendo Fermoselle el más poblado, con 1.337 habitantes.

La capital de la comarca está situada en Bermillo de Sayago, en el centro de la misma, y en él se centran la mayoría de servicios públicos de la zona.



Ilustración 1: Localización de la provincia de Zamora en Castilla y León



Ilustración 2: Situación de Moralina en la provincia de Zamora

3. Geografía

La comarca de Sayago posee dos tipos de geografía muy fácilmente distinguibles: la penillanura y los arribes.

Por un lado está la penillanura, con un suelo bastante llano y pequeñas ondulaciones del terreno. Comprende la mayor parte de la comarca y oscila entre los 700 y 800 msnm.



Ilustración 3: Penillanura sayaguesa

Por otro lado, sin embargo, destacan los arribes. Éstos son una zona donde el río Duero ha ido erosionando el terreno con el paso del tiempo y se ha creado una zona de depresión por la que circula el río con desniveles que en algún punto llegan a los 400 metros respecto a la penillanura.



Ilustración 4: Arribes del Duero en el municipio de Torregamones

4. Climatología

El análisis de los datos climatológicos es de vital importancia para el dimensionamiento biológico e hidráulico de una EDAR.

Por una parte, para el dimensionado biológico de una planta de tratamiento no convencional o natural, es de vital importancia conocer la temperatura media que se tendrá durante el año ya que ello puede hacer variar el rendimiento del sistema de tratamiento.

En muchas ocasiones los microorganismos que se encargan de la eliminación de la materia orgánica o de los nutrientes trabajan de manera más eficaz con temperaturas templadas, y en invierno el rendimiento se ve reducido.

De la misma manera, las estadísticas de precipitación son también importantes para el dimensionamiento hidráulico de la planta ya que de esta manera se diseñarán las conducciones y las obras de llegada sin comprometer el correcto funcionamiento de la planta, ni sobredimensionarla gastando recursos económicos de manera excesiva.

Para estudiar el clima del área de trabajo se han tomado los datos de la estación de Zamora (Observatorio meteorológico), la cual se trata de una estación termopluviométrica. La estación meteorológica está incluida en la red del Instituto Nacional de Meteorología y sus datos generales, más significativos, aparecen en la tabla 1. Se han considerado las observaciones incluidas en una serie de 36 años comprendidos en el período 1961- 1996, con lo cual se considera que constituyen una serie suficientemente amplia como para hacer extrapolaciones con los datos obtenidos.

Nombre	Altitud	Latitud	Longitud
Zamora	667 m	41°29' N	5°45' O

Tabla 1: Datos generales de la estación meteorológica de Zamora

En términos generales, la climatología de la zona es del tipo continental, con inviernos duros y veranos cálidos y secos.

a. Termometría

Como se puede deducir de los datos existentes del Observatorio de Zamora en la tabla 2, la temperatura media anual se sitúa en torno a los 12,7 °C, sobrepasando, únicamente, los 20°C durante los meses de Julio y Agosto.

El mes más frío es Enero, con una temperatura media de 4.3°C, mientras que el más cálido es Julio, donde la temperatura media alcanza el valor de 22,1°C.

Cabe destacar que durante cinco meses del año, (Enero, Febrero, Marzo, Noviembre y Diciembre), la temperatura media no supera los 10 °C, y sólo se superan los 20 °C en los meses de Julio y Agosto.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Tª media (°C)	4,3	6,6	8,9	10,7	14,3	18,7

	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tª media (°C)	22,1	21,8	18,5	13,3	8,3	5,5

Tabla 2: Datos termométricos anuales de la estación meteorológica de Zamora

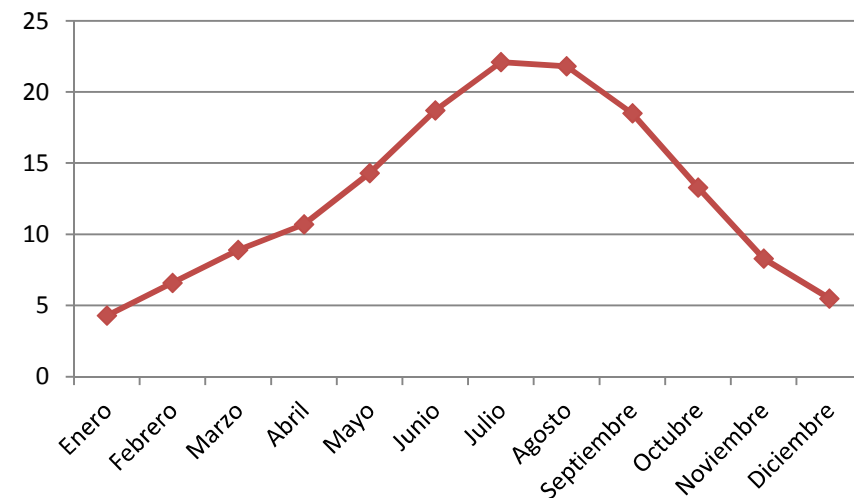


Ilustración 5: Temperatura media mensual en la estación meteorológica de Zamora

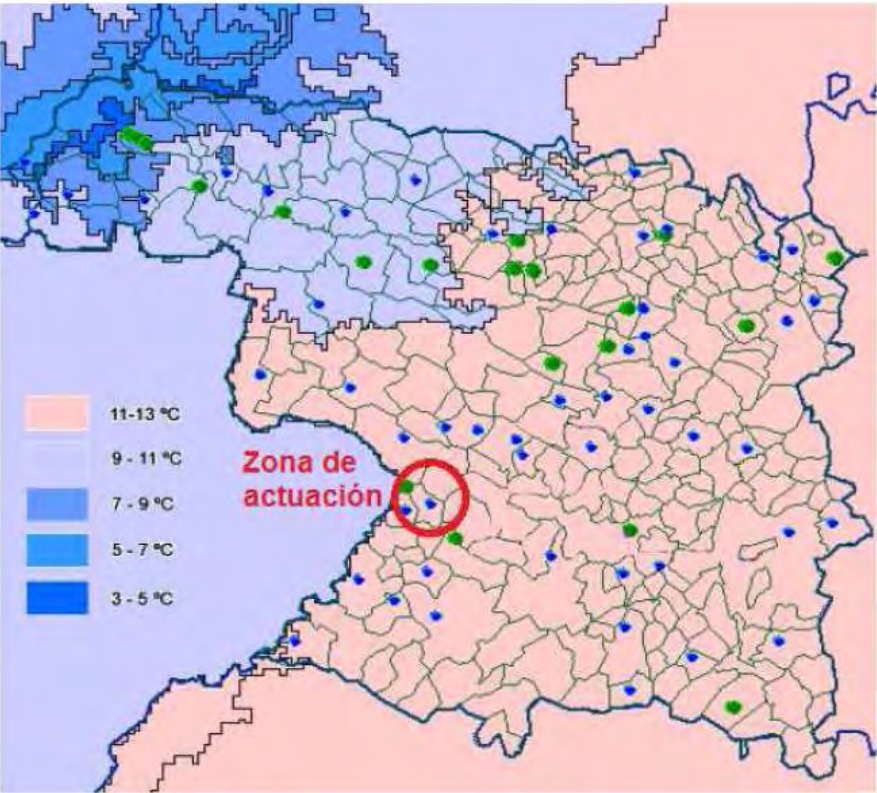


Ilustración 6: Temperaturas medias en la provincia de Zamora

b. Pluviometría

El análisis pluviométrico nos permitirá conocer el volumen y la distribución de agua caída por lluvia o nieve a lo largo del año. La precipitación media mensual se detalla a continuación en la Tabla 3.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
P (mm)	34	28	18	36	42	30

	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
P (mm)	15	13	22	38	42	44

Tabla 3: Precipitación media mensual en la estación meteorológica de Zamora

En cuanto el volumen de agua, se aprecia que el mes más lluvioso es Diciembre, con un volumen de precipitaciones que asciende a 44 mm.

En cuanto a la distribución de las precipitaciones a lo largo del año, se observa que la época lluviosa se da durante el otoño e invierno, descendiendo a finales de éste, para luego volver a aumentar en primavera.

En los meses de verano se puede observar un descenso acusado de las precipitaciones que vuelven a aumentar con la llegada del otoño.

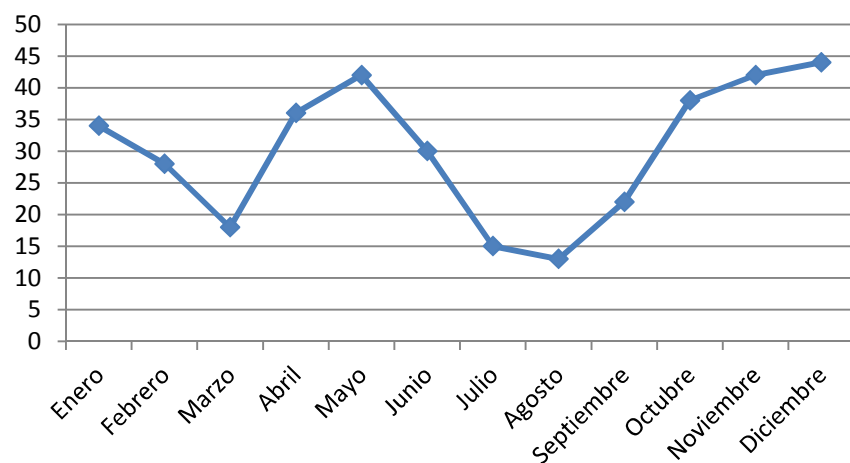


Ilustración 7: Precipitación media mensual en la estación meteorológica de Zamora

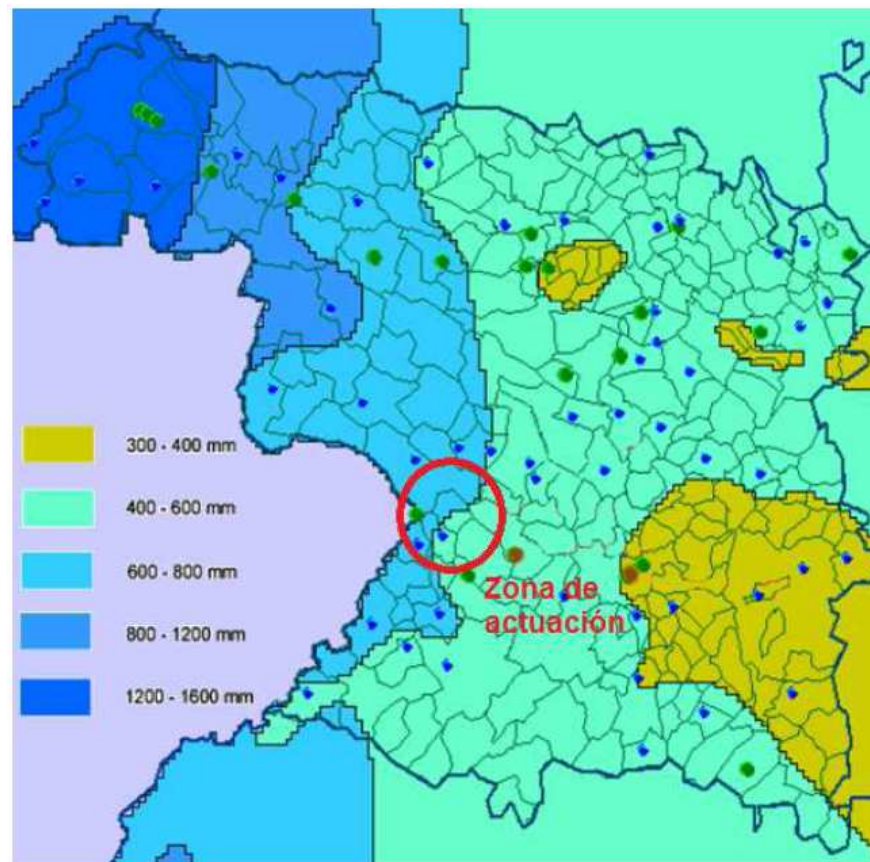


Ilustración 8: Precipitación anual media en la provincia de Zamora

Análisis de precipitación diaria máxima

Para el correcto dimensionamiento hidráulico de la planta depuradora se va a analizar cuál es la precipitación diaria máxima que se registra anualmente en la zona de actuación.

Esta información ha sido recabada en la página web del ministerio de fomento, donde se indican las precipitaciones diarias máximas que se estiman.

Asimismo, mediante el coeficiente de variación, C_v , se procederá a calcular la precipitación diaria máxima estimada para un periodo de retorno de 10, 25, 50, 100, 200 y 500 años.

En la página 8 del anexo se muestra el plano de la zona con la precipitación diaria máxima estimada.

Según la información analizada, los datos que se obtienen son los siguientes:

	Moralina
Precipitación diaria máxima (anual)	40 mm/día
Coeficiente de variación, C_v	0,35

Tabla 4: Datos sobre la precipitación diaria mensual y coeficiente C_v

El coeficiente de variación ofrece una visión sobre lo que difiere la precipitación diaria máxima anual respecto a una precipitación máxima diaria con un periodo de retorno dado.

Es decir, que con una misma precipitación a mayor coeficiente de variación, mayor será la diferencia entre la precipitación diaria máxima y la correspondiente a un periodo de retorno dado.

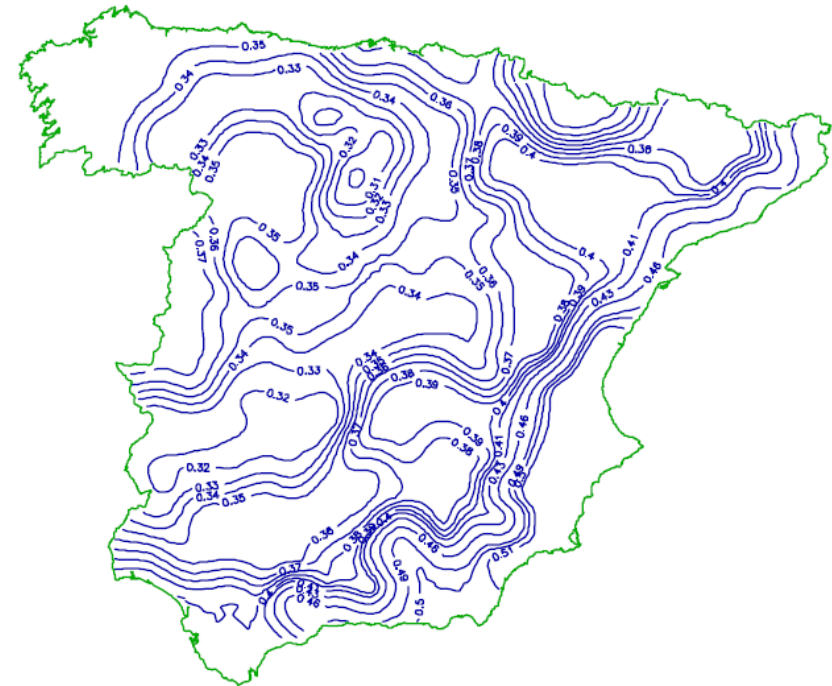
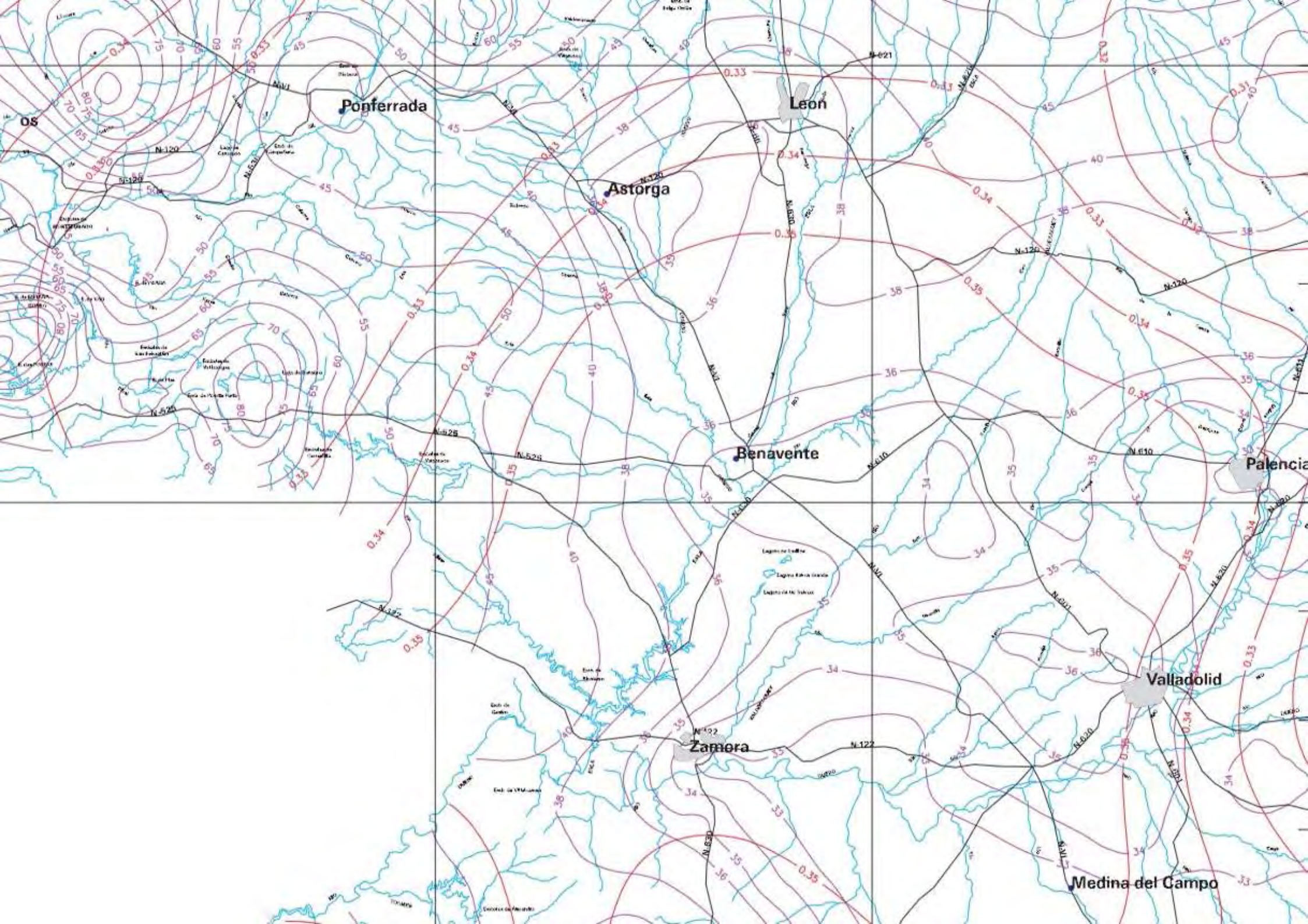


Ilustración 9: Mapa de España donde figuran los distintos valores de C_v

Una vez conocidos ambos datos y mediante el empleo de la tabla de factores de amplificación K_T , se calculará la precipitación diaria máxima estimada para los periodos de retorno (T) anteriormente mencionados.



T (años)	10	25	50	100	200	500
K _T	1,438	1,732	1,961	2,220	2,480	2,831

Tabla 5: Factores de ampliación correspondientes a un Coeficiente de variación de 0,35

Para obtener la precipitación para cada uno de los periodos de retorno únicamente falta multiplicar los factores de ampliación (K_T) y el valor de precipitación diaria máxima.

T (años)	K _T	Precipitación
1	1,000	40 mm/día
10	1,438	57,5 mm/día
25	1,732	69,3 mm/día
50	1,961	78,4 mm/día
100	2,220	88,8 mm/día
200	2,480	99,2 mm/día
500	2,831	113,2 mm/día

Tabla 6: Valores de precipitación diaria máxima para los periodos de retorno dados

5. Flora

Como ya hemos podido analizar en el apartado de climatología, la obra está situada en la comarca de Sayago, cuyo clima correspondiente es continental.

La lluvia es bastante escasa a lo largo del año y las temperaturas bastante extremas dependiendo de la estación. Los inviernos suelen ser fríos y no muy húmedos y los veranos calurosos y secos. Todo ello hace propensa la aparición de ciertos tipos de plantas, los cuales vamos a nombrar.

Denominación común	Denominación científica
Alcornoque	<i>Quercus Suber</i>
Almez	<i>Celtis Australis</i>
Almendro	<i>Prunus Dulcis</i>
Chumbera	<i>Opuntia</i>
Encina	<i>Quercus Ilex</i>
Enebro común	<i>Juniperus communis</i>
Higuera	<i>Ficus Carica</i>
Naranja	<i>Citrus x sinensis</i>
Olivo	<i>Olea europaea</i>
Piorno	<i>Adenocarpus hispanicus</i>
Roble	<i>Quercus robur</i>
Tomillo	<i>Thymus vulgaris</i>
Vid	<i>Vitis vinifera</i>

Ilustración 10: Especies vegetales principales de la comarca de Sayago

6. Fauna

En cuanto a la fauna, el hecho de situarse en una zona protegida como lo es el Parque Natural de los Arribes del Duero, hace que sean numerosas las especies que pueblan la zona, destacando el gran número de especies de aves y mamíferos respecto al resto de animales.

Destacan las siguientes aves

Denominación común	Denominación científica
Águila Perdicera	<i>Aquila fasciata</i>
Águila Real	<i>Aquila chrysaetos</i>
Alimoche	<i>Neophron percnopterus</i>
Búho Real	<i>Bubo bubo</i>
Buitre Leonado	<i>Gyps fulvus</i>
Chova Piquirroja	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>
Cigüeña Blanca	<i>Ciconia ciconia</i>
Cigüeña Negra	<i>Ciconia nigra</i>
Garza Real	<i>Ardea cinerea</i>
Halcón Peregrino	<i>Falco peregrinus</i>
Martín Pescador	<i>Alcedo atthis</i>
Milano Real	<i>Milvus milvus</i>
Vencejo Real	<i>Tachymarptis melba</i>

Los siguientes mamíferos:

Denominación común	Denominación científica
Comadreja	<i>Mustela nivalis</i>
Erizo	<i>Erinaceus europaeus</i>
Garduña	<i>Martes foina</i>
Gato Montés	<i>Felis silvestris</i>
Gineta	<i>Genetta genetta</i>
Jabalí	<i>Sus scrofa</i>
Liebre ibérica	<i>Lepus granatensis</i>
Lince Ibérico	<i>Lynx pardinus</i>
Lirón Careto	<i>Eliomys quercinus</i>
Lobo ibérico	<i>Canis lupus signatus</i>
Nutria europea	<i>Lutra lutra</i>
Tejón común	<i>Meles meles</i>
Zorro común	<i>Vulpes vulpes</i>

Reptiles:

Denominación común	Denominación científica
Culebra Bastarda	<i>Malpolon monspessulanus</i>
Culebra de Escalera	<i>Rhinechis scalaris</i>
Galápago Europeo	<i>Emys orbicularis</i>
Galápago Leproso	<i>Mauremys leprosa</i>
Lagartija Colilarga	<i>Psammmodromus algirus</i>

Anfibios:

Denominación común	Denominación científica
Rana de San Antonio	<i>Hyla Arborea</i>
Sapo Corredor	<i>Epidalea Calamita</i>
Sapo Partero Ibérico	<i>Alytes cisternasii</i>
Tritón Ibérico	<i>Lissotriton boscai</i>
Tritón Jaspeado	<i>Triturus marmoratus</i>

Además, varias de estas especies se encuentran catalogadas en algún estado de riesgo de extinción como el águila perdicera, el águila real, el alimoche, la cigüeña blanca y la negra, el halcón peregrino, el milano real, el gato montés, el lince ibérico, el lobo ibérico, la nutria europea, el tejón común, la anguila europea, la comilleja, el esturión común, el tritón jaspeado o el galápago europeo.

Y peces:

Denominación común	Denominación científica
Anguila Europea	<i>Anguilla anguilla</i>
Barbo Común	<i>Luciobarbus bocagei</i>
Bermejuela	<i>Achondrostoma arcasii</i>
Lubina Negra	<i>Micropterus salmoides</i>
Boga	<i>Pseudochondrostoma duriense</i>
Calandino	<i>Squalius alburnoides</i>
Carpa	<i>Cyprinus carpio</i>
Carpín	<i>Carassius auratus</i>
Colmilleja	<i>Cobitis paludica</i>
Escallo	<i>Squalius carolitertii</i>
Esturión Común	<i>Acipenser sturio</i>
Pez mosquito	<i>Gambusia affinis</i>
Gobio Común	<i>Gobio gobio</i>

7. Actividad económica

La actividad económica principal del municipio está relacionada con el sector primario.

El cultivo de secano, el de regadío, el sector de la ganadería, el bovino y el porcino son las principales actividades económicas de los habitantes del municipio.

Destacan también talleres mecánicos, algo de hostelería y servicios y algún alojamiento rural.

El turismo asociado al Parque Natural de los Arribes del Duero está haciendo aumentar ligeramente la actividad en el sector de los servicios, aunque no de una manera exagerada.

ANEXO 4

PARÁMETROS DE DISEÑO Y RESULTADOS

Índice

1. Introducción	3
2. Demografía	4
3. Caudales	5
4. Caracterización de las aguas residuales	7
5. Resultados a obtener	8

1. Introducción

En el presente anexo se realizará un análisis del núcleo urbano de Moralina para estimar los caudales y cargas contaminantes de las aguas residuales que se deberán tratar en la planta depuradora.

Para el correcto diseño de la planta de depuración será necesario establecer el número de habitantes que habitan en el municipio a lo largo del año.

Se va a realizar un análisis sobre estacionalidad en el núcleo urbano así como una previsión a futuro con la intención de no tener problemas durante la vida útil de la depuradora.

Además se realizarán los cálculos para estimar el caudal que se deberá tratar diariamente en la EDAR y la carga contaminante del agua.

2. Demografía

El municipio de Moralina cuenta, según datos del INE para el año 2015, con 302 habitantes. La estadística de población durante los últimos años es la siguiente:

Año	1996	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Población	393	378	346	328	329	342	330	320	302

Tabla 1: Población censada en Moralina entre 1996 y 2015

Se ve un claro retroceso poblacional en el municipio del 25% durante los últimos 20 años. Este retroceso marca que un diseño de la EDAR para la población actual será suficiente para el futuro casi con absoluta garantía.

En cuanto al número de viviendas construidas en el municipio, los resultados obtenidos se muestran a continuación:

	Viviendas totales	Viviendas principales	Viviendas secundarias
Moralina	201	133	68

Tabla 2: Viviendas contabilizadas en Moralina

Aunque se indique un mayor número de viviendas principales, información recogida en el municipio in situ indican que existe una importante variación poblacional entre verano e invierno en el municipio.

Se estima que el 60% de las viviendas principales se pasan el invierno vacías, ya que numerosos vecinos suben a la capital de la provincia, Zamora a pasar dichos meses.

Por otro lado, las viviendas secundarias son las que únicamente se llenan en los meses de julio y agosto.

Así, se considerarán los siguientes habitantes en el municipio para los cálculos a realizar:

	Población invierno	Población verano
Moralina	150 habitantes	350 habitantes

Tabla 3: Población estimada según la época del año

3. Caudales

A continuación se resumirán los caudales que se considerarán a la hora de la realización del proyecto. Para ello se tendrán en cuenta las variaciones estacionales, así como los establecimientos hosteleros y educativo situados en el municipio. Se ha considerado la realización de este último apunte debido a que teniendo en cuenta el reducido número de habitantes, aumenta el peso relativo del consumo de dichos establecimientos respecto al total.

Caudal doméstico

Para el causal doméstico se considerarán dos escenarios: invierno y verano. Tal y como se ha indicado en el anterior apartado, la población en época estival supera con creces a la invernal.

La dotación considerada será la siguiente.

Dotación
175 l/hab · día

Tabla 4: Dotación estimada

De esta manera, pasamos a calcular el caudal de origen doméstico:

	Invierno	Verano
Población	150 hab	350 hab
Dotación	175 l/hab · día	175 l/hab · día

Caudal	26,25 m³/día	61,25 m³/día
---------------	--------------------------------	--------------------------------

Tabla 5: Caudales domésticos estimados

Caudal terciario

En este apartado se tendrán en consideración varios establecimientos hosteleros y educativos situados en el municipio. Se han considerado los siguientes:

- Bar M^o Ángeles
- Bar Stop Alegría
- Bar & Restaurante Samber II
- Centro de Turismo Rural Las Arribas
- Escuelas municipales

Los consumos considerados para cada uno de los establecimientos son los siguientes:

	Dotación
Restaurantes y bares	40 l/m ²
Casa rural	300 l/hab · día
Escuela	40 l/alumno · día

Tabla 6: Consumos terciarios estimados

De esta manera se obtienen unos caudales tal que así,

	Dotación	Factor de cálculo	Caudal
Bar M^o Ángeles	40 l/m ²	46 m ²	1,84 m³/día
Bar Stop Alegría	40 l/m ²	48 m ²	1,92 m³/día
Bar Samber II	40 l/m ²	150 m ²	6,00 m³/día
Casa rural	300 l/hab · día	20 habitaciones	6,00 m³/día
Escuela	40 l/alumno · día	15 alumnos	0,60 m³/día
TOTAL			17,36 m³/día

Tabla 7: Caudal terciario y comercial estimado

Estos caudales se sumarán a los domésticos, ya calculados. El caudal correspondiente a las escuelas no se considerará en verano, debido a que cierra por periodo estival.

Caudal total a considerar

El caudal total a considerar será el siguiente.

	Invierno	Verano
Caudal doméstico	26,25 m ³ /día	61,25 m ³ /día
Caudal terciario	17,36 m ³ /día	16,76 m ³ /día
Caudal total	43,61 m³/día	78,01 m³/día

Tabla 8: Caudal diario medio para diferentes épocas del año

En cuanto a los caudales punta diarios y horarios, se considerarán los siguientes.

	Invierno	Verano
Factor punta diario	1,16	1,16
Caudal punta diario	50,59 m³/día	90,49 m³/día

Tabla 9: Caudales punta diarios

	Invierno	Verano
Caudal horario medio	1,82 m ³ /h	3,25 m ³ /h
Factor punta horario	3,00	3,00
Caudal punta horario	5,46 m³/h	9,75 m³/h

Tabla 10: Caudales punta horarios

4. Caracterización de las aguas residuales

Para la caracterización del agua residual partiremos de datos medios de carga contaminantes para cada uno de los principales indicadores.

	Carga contaminante media
DBO₅	60 g/hab · día
DQO	135 g/hab · día
SST	90 g/hab · día
N	10 g/hab · día
P	4 g/hab · día

Tabla 11: Carga contaminante media

Con estos datos, y los caudales anteriormente considerados, las concentraciones de los contaminantes serán las siguientes:

	Invierno	Verano
DBO₅	206 mg/l	269 mg/l
DQO	464 mg/l	605 mg/l
SST	310 mg/l	404 mg/l
N	34 mg/l	45 mg/l
P	14 mg/l	18 mg/l

Tabla 12: Concentración de contaminantes

5. Resultados a obtener

Los requisitos sobre la calidad del agua del vertido tras su depuración que se deben cumplir en virtud del RD 509/1996 conforme a lo dispuesto en la Directiva 91/271/CEE figuran en la siguiente tabla:

	Carga contaminante media
DBO₅	25 mg/L O ₂
DQO	125 mg/L O ₂
SST	35 mg/L
N	15 mg/L N (1)
P	2 mg/L P (1)

Tabla 13: Carga contaminante máxima del efluente

- (1) La eliminación de los nutrientes no es obligatoria en núcleos urbanos de menos de 10.000 habitantes equivalentes

ANEXO 5
ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

Índice

1. Introducción	3
2. Situación geológica	4
3. Unidades geológicas	4
4. Geología local	6
5. Geotécnia	6
a. Nivel freático	6
b. Excavabilidad	6
c. Taludes y desmontes	7
d. Sismicidad	7

1. Introducción

El objetivo principal de este anexo es el de definir las características geológico y geotécnicas del terreno donde se prevee realizar las obras de la EDAR de Moralina.

Se analizará la zona de afección en base a la información recogida por el IGME (Instituto Geológico y Minero de España) en las fichas MAGNA 50 (2ª Serie) – Mapa Geológico de España a escala 1:50.000.

2. Situación geológica

Geológicamente, la zona se encuentra situada en la Hoja 396 (Pereruela), del Mapa Geológico Nacional, situada al oeste de la provincia de Zamora, en las coordenadas 41° 29' 20" N y 6° 08' 17" O.

Posee una morfología de formas predominantemente redondeadas y suaves en las que se encajan los ríos Duero y Esla, dando desniveles superiores a los 100 metros. La confluencia de dichos río se da en el embalse de Villalcampo, a 5 km del núcleo urbano de Moralina.

El municipio de Moralina geológicamente está enmarcado en el Macizo Hespérico, dominado principalmente por rocas graníticas que abarcan la totalidad del término municipal.

Las principales formaciones rocosas que se encontraran serán rocas de origen plutónico, tales como granitos de grano medio y fino.

3. Unidades geológicas

Tal y como se ha comentado, en el término municipal de Moralina podemos encontrar únicamente rocas graníticas de grano medio a fino.

C₃Y²² y C₄Y²²

Estas dos unidades vienen a ser los granitos de grano medio a fino (C₃Y²²) y los granitos de grano fino (C₄Y²²). Ambas pertenecen al mismo tipo petrológico, que corresponde a granitos de dos micas.

Suelen estar asociadas a granitos de megacrístales, a las cuales pasan siempre gradualmente.

Las rocas son, en general de tonos claros, amarillos o rosáceos, en ocasiones orientadas con fenocristales de feldespatos en el caso de los granitos de grano fino a medio.

La composición mineralógica es homogénea y se distribuye entre los siguientes:

- Primarios: Cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa
- Secundarios: biotita, moscovita, apatito, circón, sillimanita, clorita y sericita.



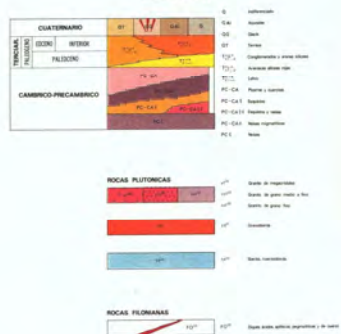
E. 1.: 50.000

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

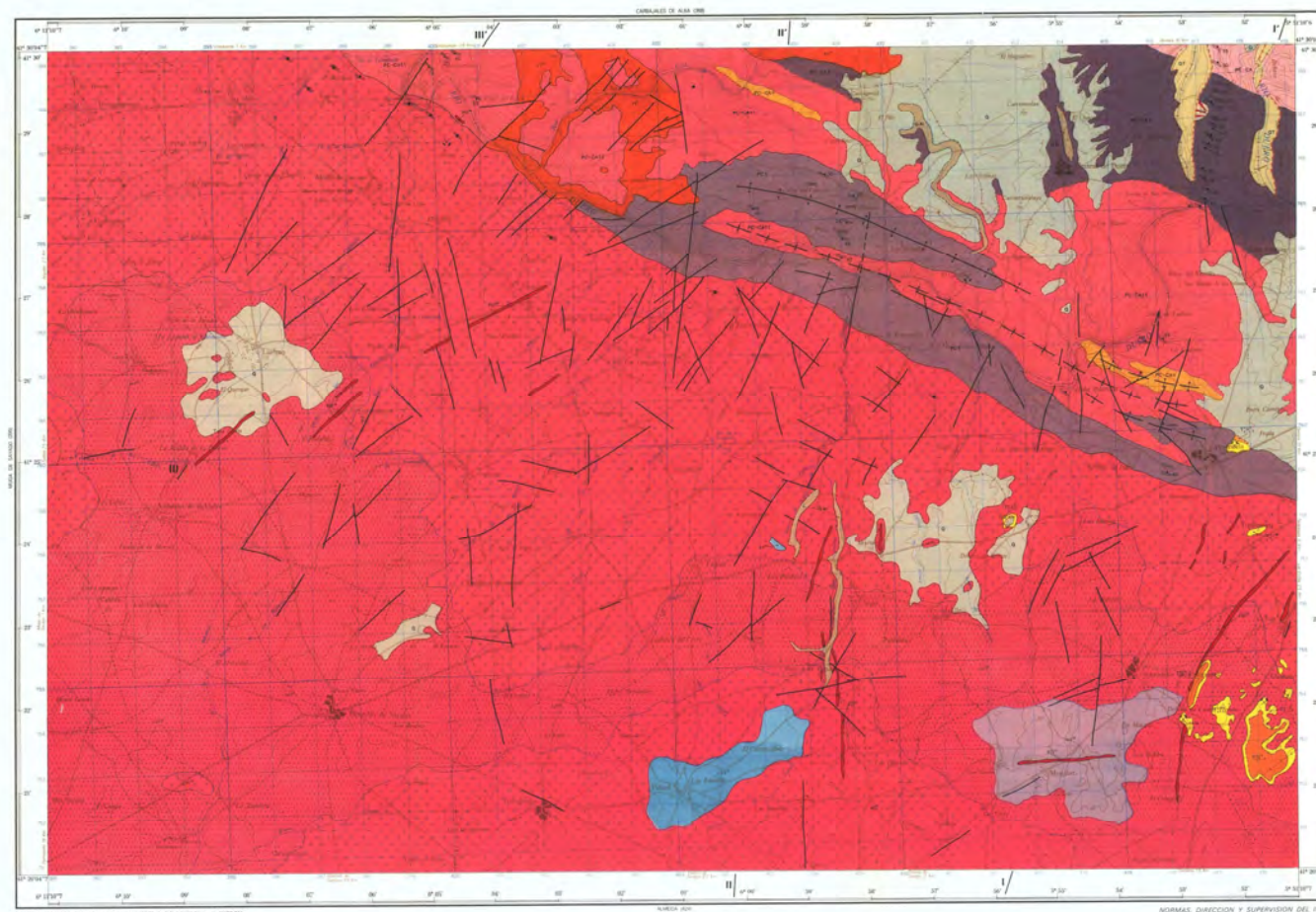
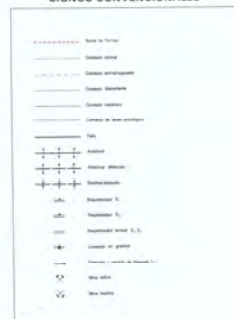
PERERUELA

396
12-16

LEYENDA



SIGNOS CONVENCIONALES

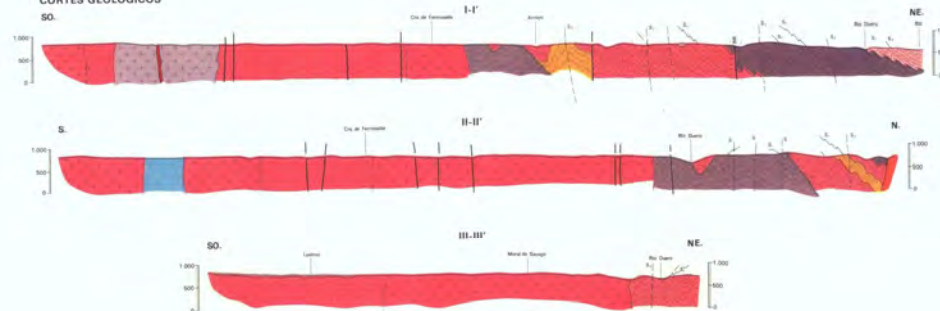


EDTA, SERVICIO DE PUBLICACIONES - MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA
 Box 50000, Instituto Geológico Nacional
 Caracas 1050, Venezuela
 Teléfono: 554-1111
 Telex: 554-1111
 Fax: 554-1111
 E-mail: geologia@geologia.gub.ve
 Web: www.geologia.gub.ve

Escala 1:50.000

Las altitudes se refieren al nivel medio del Mediterráneo en Alicante
Cuadrícula Lambert—Representación de las curvas de nivel: 20 metros
Proyección U.T.M.—Escala Internacional

CORTES GEOLOGICOS



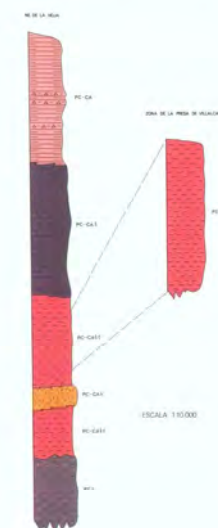
ESQUEMA TECTONICO



ESQUEMA REGIONAL



COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS EN LAS PRINCIPALES UNIDADES O ZONAS



4. Geología local

Localmente y para la zona que nos afecta en la obra, el terreno es en general plano con una ligera pendiente en dirección O-E, con afloramientos de peñas graníticas bastante moldeadas, con formas redondeadas.

El terreno en que se desea construir la planta de depuración no presenta afloramientos rocosos, aunque es posible que se encuentre alguno a poca profundidad. Sin embargo, los movimientos de tierras no requerirán de grandes excavaciones, lo cual favorecerá a la hora de evitar este tipo de composiciones.

5. Geotécnia

Aunque la geotecnia o el comportamiento de suelos es un factor clave a la hora de realizar cualquier proyecto apoyado en el mismo, la información de que se dispone no ha sido comprobada debido al elevado coste que ello comprendería. Aun así, basándose en la información disponible y en la visita in situ al lugar de actuación se ofrecerán ciertas consideraciones.

a. Nivel freático

Aunque no se dispone de la información relativa a nivel freático, se puede garantizar que el mismo lo marca la cota de la ribera a la que se verteán las aguas después de su tratamiento.

Aunque el río Duero discorra a menos de 3 km de distancia respecto al emplazamiento de la EDAR, la cota a la que se encuentra el cauce es de 200 metros inferior (en torno a los 565 msnm), por lo que no afecta al nivel freático.

b. Excavabilidad

La excavabilidad de la zona es relativamente fácil para las retroexcavadoras ya que las excavaciones que se requieren son de pequeña envergadura, y sobre material vegetal y rocas de pequeño diámetro.

Sin embargo, es posible toparse con algún afloramiento rocoso de granito puntual, el cual deberá ser triturado con un martillo hidráulico sin excesivo problema.

c. Taludes y desmontes

La construcción del humedal artificial obligará a la construcción de taludes y desmontes de pequeña dimensión, pudiendo llegar al metro de altura.

Aunque en principio no se considera un peligro un desprendimiento de un talud de dicha altitud, se intentará realizar este tipos de obras con una relación de 3H:2V.

El mayor peligro que se podría dar en situaciones de lluvia, cuando el nivel freático ascienda lo suficiente como para desestabilizar los taludes o desmontes. Sin embargo, no es un riesgo que deba preocupar.

d. Sismicidad

La Norma de Construcción Sismorresistente Española (NCSE-02) obliga a tomar medidas en la construcción de estructuras cuando el valor de aceleración sísmica estimado para una zona supera los 0,04 g.

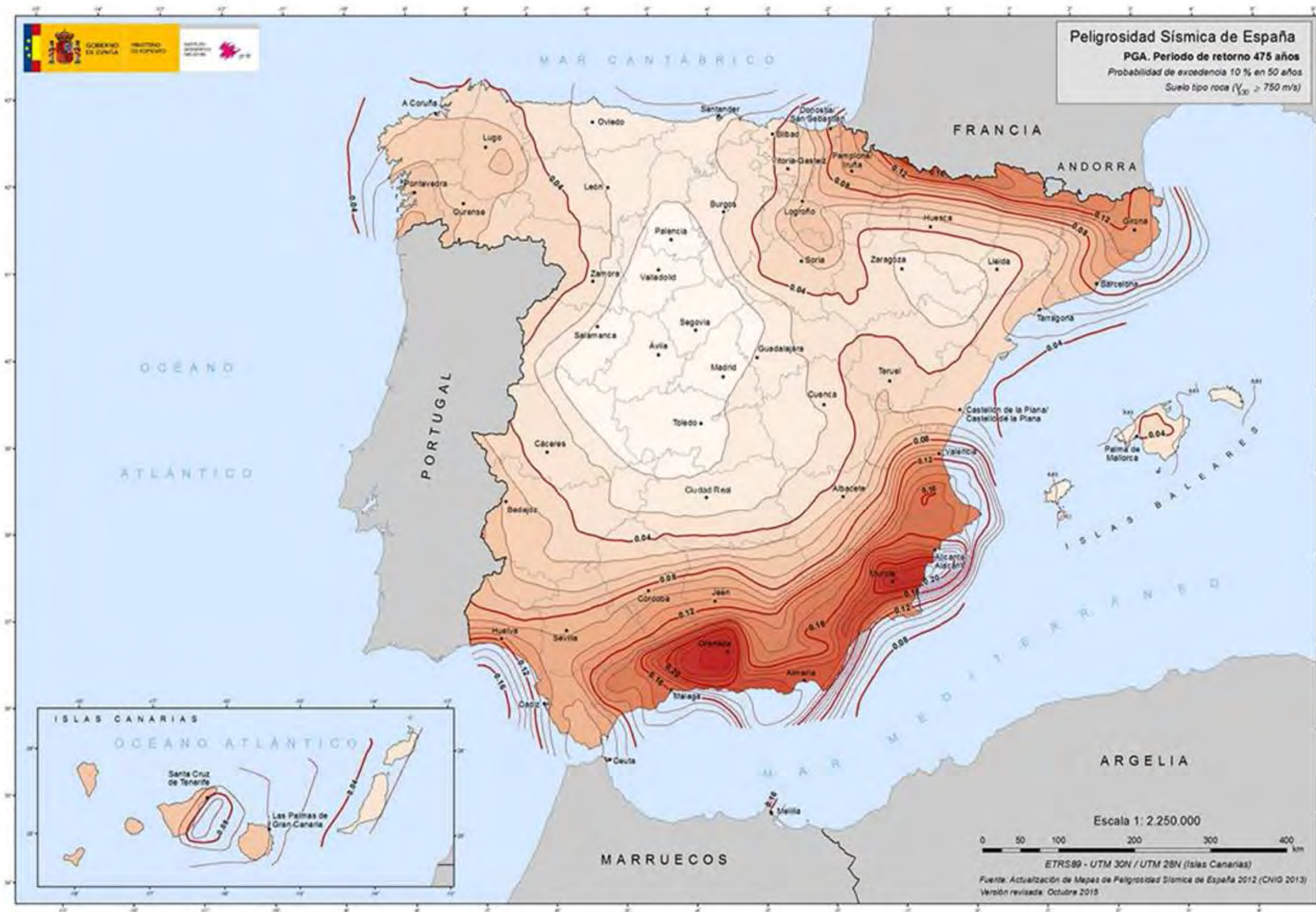
Atendiendo al plano presentado en la siguiente página, obtenido a partir del portal del Instituto Geográfico Nacional, se puede comprobar como dicho valor supera el umbral de 0,04 g, encontrándose prácticamente dicho valor.

Sin embargo, dicha norma, cataloga las instalaciones de depuración de aguas como de “importancia media”, posibilitando ello a no aplicar de manera obligatoria las medidas comentadas anteriormente.

En cuanto a la actividad sísmológica registrada, se han recogido los datos de terremotos registrados desde el 01/01/2010, obteniendo los siguientes datos en un radio de 50 km:

- Intensidad Richter superior a 3.0: 0
- Intensidad Richter entre 2.0 y 3.0: 6
- Intensidad Richter inferior a 2.0: 14

Se comprueba como el riesgo de terremoto es bastante reducido en la zona de actuación



ANEXO 6

SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS Y SOLUCIÓN ADOPTADA

Índice

1. Introducción	3	9. Selección de la alternativa de tratamiento	15
2. Situación actual	3	a. Tamaño del núcleo urbano	15
3. Soluciones a adoptar	4	b. Superficie necesaria	15
a. Alternativa 0	4	c. Aprovechamiento de instalaciones	15
b. Alternativa 1	4	d. Rendimiento	15
c. Alternativa 2	5	e. Aspectos económicos	15
d. Alternativa 3	6	f. Impacto ambiental	15
4. Selección de la alternativa	6	10. Evaluación de las alternativas	16
a. Impacto ambiental	6	11. Alternativas de emplazamiento	16
b. Condicionantes hidráulicos	6	12. Descripción de las alternativas	18
c. Costes de construcción	6	a. Opción A	18
d. Costes de explotación y mantenimiento	7	b. Opción B	18
e. Superficie necesaria	7	c. Opción C	18
f. Aceptación social	7	13. Evaluación de las alternativas	18
5. Evaluación de las alternativas	7	14. Conclusiones finales	19
6. Análisis de la línea de tratamiento	8		
a. Datos de partida	8		
7. Tratamiento biológico	9		
8. Análisis de alternativas de tratamiento	9		
a. Fosa séptica	9		
b. Tratamiento por fangos activados	10		
c. Lagunaje	11		
d. Filtro percolador	12		
e. Humedales construidos	13		

1. Introducción

En este anejo se definirán las alternativas que se han analizado con el fin de seleccionar la que mejores resultados aporte para el diseño y construcción de la EDAR de Moralina de Sayago. El sistema escogido debe cumplir los requisitos de calidad del efluente estipulados en el RD 509/1996.

Las alternativas estudiadas se han dividido en tres partes. Primeramente, se estudiará cual es el tipo de EDAR que se necesita y si es posible realizarlo conjuntamente con otro municipio aledaño. Tras ello, se analizarán diferentes tipos de tratamiento para determinar cual es el más idóneo para la casuística dada. Finalmente, se analizará la idoneidad de diferentes localizaciones para la construcción de la planta.

2. Situación actual

Actualmente, Moralina de Sayago cuenta con un sistema de saneamiento basado en una red de recogida única de aguas residuales y pluviales que se extiende a lo largo de 6.731 metros dentro del núcleo urbano de Moralina.

Las aguas se conducen hasta una zona cercana a la ribera que cruza el municipio, en la zona sureste del mismo, donde se vierten a una fosa séptica existente, siendo éste el único tratamiento que recibe el agua residual antes de su vertido al medio.

3. Soluciones a adoptar

Antes de plantearse ningún condicionante más, se ha de analizar el análisis de las siguientes alternativas para considerar que tipo de EDAR es mejor construir:

- **Alternativa 0:** No llevar a cabo ningún tipo de actuación
- **Alternativa 1:** Crear un sistema de colectores hasta la estación depuradora más cercana
- **Alternativa 2:** Crear un sistema de depuración conjunto para varios municipios que no dispongan de planta depuradora
- **Alternativa 3:** Diseñar un sistema de depuración individual para el municipio

a. Alternativa 0

La alternativa 0 conlleva a no actuar para nada en la depuración de las aguas. De esta manera se seguiría vertiendo el agua residual al medio con el tratamiento que se le da actualmente, insuficiente a todas luces, con el riesgo que ello conlleva para la flora y fauna de la zona y ocasionando importantes impactos ambientales.

Además, no se cumpliría la Directiva 91/271/CEE del 21 de mayo, donde se establecían los requerimientos mínimos para la recogida, el tratamiento y el vertido de las aguas residuales urbanas.

Esta directiva, tras puesta mediante el RD 11/1995, preveía que para el año 2006 debían haberse conseguido unos niveles adecuados de depuración. Sin embargo, esos resultados no

llegaron y España fue multada por el Tribunal de Justicia de la Unión Europea.

Así pues, queda descartada la opción de dejar tal y como se encuentra en la actualidad el sistema de depuración en el municipio de Moralina de Sayago.

b. Alternativa 1

Esta alternativa consiste en construir un sistema de depuradores que conecten con la planta depuradora más cercana que se encuentre en las inmediaciones.

La ventaja principal de esta alternativa es el hecho de que se consigue un ahorro económico importante en la construcción de la planta como tal, que no se crean nuevos puntos de vertido adicionales al no construirse una nueva EDAR y la reducción de los costes de explotación.

Sin embargo, por otro lado, en caso de que la planta depuradora más cercana se encuentre a una distancia importante puede hacer que se aumenten los costes debido a la canalización necesaria así como del bombeo. Además, es posible que la planta existente se encuentre cerca de su tope de capacidad siendo necesaria una ampliación debido al nuevo caudal aportado.

En este caso, la planta de depuración más cercana se encuentra en la capital de la provincia, Zamora, a aproximadamente 40 km. Queda, por supuesto, descartada esta alternativa.

c. Alternativa 2

La alternativa 2, consiste en realizar un sistema de tratamiento conjunto con algún municipio de los alrededores con el fin de reducir costes de operación.

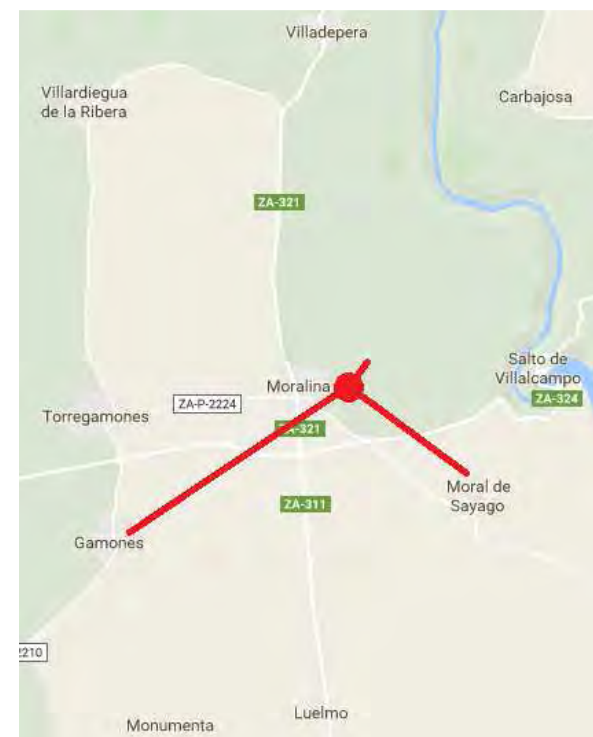
Los núcleos urbanos de los alrededores se listan a continuación:

Municipio	Distancia	Población	Altitud
Moralina	-	320	764 msnm
Torregamones	3,6 km	308	730 msnm
Moral de Sayago	3,6 km	281	726 msnm
Gamones	4,2 km	105	775 msnm
Luelmo	5,5 km	183	793 msnm
Villadepera	6,3 km	244	718 msnm
Villardiegua de la Ribera	6,3 km	136	734 msnm

Tabla 1: Municipios próximos a Moralina

Aunque las distancias a los pueblos de los alrededores no son muy elevadas en casi todos los casos es obligado el empleo de bombas para hacer circular el agua hasta la planta depuradora, aumentando en gran medida los costes de transporte, así como los de mantenimiento.

Sin embargo, se plantea una solución con los municipios de Gamones, Moral y Moralina. El hecho de considerar el municipio de Gamones pasa por ser el único con una altitud mayor que Moralina a una distancia inferior a los 5 km. Moral, con una población de 281 habitantes, también necesita de un tratamiento eficaz para sus aguas residuales, actualmente vertidas al río Duero. Sin embargo, será necesario bombear las aguas hasta Moralina.



d. Alternativa 3

La última alternativa contempla una única planta depuradora en Moralina de Sayago. Es una alternativa en la que el propio ayuntamiento tendrá que correr con la totalidad de los gastos derivados de su construcción, explotación y mantenimiento pero que podrá ser diseñado como más convenga al municipio.

Además el construirla cerca del núcleo urbano reducirá los costes derivados de la construcción de los colectores.

4. Selección de la alternativa

Tras la descripción de las distintas alternativas estudiadas, se mencionarán las variables que se usarán para la evaluación de cada una de las alternativas, así como el peso que tendrán en importancia.

a. Impacto ambiental

Se evaluará el impacto ambiental de la planta en la zona de construcción. Aunque la zona donde se han planteado las alternativas no es de un elevado valor paisajístico, se tendrá en cuenta el proceso de construcción y el de explotación, siendo las alternativas más favorecidas las que requieran de menos obras. El peso será de 15 puntos sobre 100.

b. Condicionantes hidráulicos

Aquí se valora la viabilidad y las dificultades que se puedan encontrar a la hora de dotar a las plantas de la instrumentación y los mecanismos que ofrezcan fiabilidad en su funcionamiento. El peso será de 15 sobre 100.

c. Costes de construcción

Los costes de construcción suponen la más importante de las variables, ya que es donde se irá el grueso de los recursos económicos a aportar por las administraciones. El peso será de 25 puntos sobre 100.

d. Costes de explotación y mantenimiento

En este elemento se valorará el coste que producirá la planta una vez se ponga en servicio. Teniendo en cuenta que cuanto mayor envergadura tenga el diseño final elegido, mayores serán sus costes de explotación y mantenimiento a medio y largo plazo. El peso será de 25 puntos sobre 100.

e. Superficie necesaria

La superficie necesaria es un factor a tener en cuenta, aunque no de una manera muy elevada. La zona de actuación es rural con amplios espacios y un terreno suavizado que no será de gran problema a la hora de construir la planta. El peso será de 10 puntos sobre 100.

f. Aceptación social

El hecho de que se construya una EDAR puede conllevar a malestar a ciertos habitantes del municipio donde se realice. Es por ello, que se considera importante contar con el beneplácito de los vecinos del municipio para la ejecución de la obra. El peso será de 10 puntos sobre 100.

5. Evaluación de las alternativas

Una vez se ha realizado la selección de las variables y la descripción de las alternativas se pasará a evaluarlas con el fin de obtener la más favorable.

	Altern. 1	Altern. 2	Altern. 3	Peso
Impacto ambiental	2	3	7	15
Condicionantes hidráulicos	1	3	7	15
Costes de construcción	1	3	8	25
Costes de exp. y mantenimiento	3	6	5	25
Superficie necesaria	4	5	6	10
Aceptación social	8	5	7	10

PUNTUACIÓN TOTAL	2,65	4,15	6,65
-------------------------	------	------	------

Tabla 2: Valoración de las alternativas de tipo de EDAR

De las alternativas analizadas, la Alternativa 3 es la que mejores resultados obtiene, ya que los costes de construcción, el impacto ambiental y los condicionantes hidráulicos obtienen una elevada puntuación. A continuación, se procederá a analizar los diferentes tipos de tratamiento para ver cuál es el idóneo.

6. Análisis de la línea de tratamiento

El objeto de este apartado es el de analizar los tratamientos planteados para escoger uno u otro atendiendo a varios criterios para la elección del tratamiento a aplicar

a. Datos de partida

Partiremos con los siguientes datos en caso de que sean precisos para alguna comprobación.

- a) Calidad del afluente: La calidad del agua residual del municipio se puede ver en la siguiente tabla, obtenida mediante una estimación de datos de núcleos urbanos semejantes en tamaño y situación:

	Invierno	Verano
DBO₅	206 mg/l	269 mg/l
DQO	464 mg/l	605 mg/l
SST	310 mg/l	404 mg/l
N	34 mg/l	45 mg/l
P	14 mg/l	18 mg/l

Tabla 3: Carga contaminante del afluente

- b) Calidad del efluente: Los requisitos sobre la calidad del agua del vertido tras su depuración que se deben cumplir en

virtud del RD 509/1996 conforme a lo dispuesto en la Directiva 91/271/CEE figuran en la siguiente tabla:

	Carga contaminante media
DBO₅	25 mg/L O ₂
DQO	125 mg/L O ₂
SST	35 mg/L
N	15 mg/L N
P	2 mg/L P

Tabla 4: Cargas contaminantes máximas del efluente

La eliminación de los nutrientes no es una condición obligatoria para núcleos con menos de 10.000 habitantes equivalentes, sin embargo, se considerará su eliminación en caso de ser un factor decisivo.

7. Tratamiento biológico

Considerado como la parte de mayor importancia en la depuración de aguas residuales, se encarga de la eliminación de la contaminación orgánica y de los sólidos coloidales no decantables.

En este estudio de alternativas se analizarán varias alternativas, destacando sus ventajas e inconvenientes para eventualmente decantarse por la óptima.

Se analizarán las siguientes alternativas:

- No realizar actuación alguna (fosa séptica)
- Tratamiento por fangos activados
- Lagunaje
- Filtro percolador
- Humedales construidos

8. Análisis de alternativas de tratamiento

a. Fosa séptica

La primera alternativa posible que se plantea es la de dejar el sistema de depuración tal y como se encuentra en la actualidad. Como se ha explicado con anterioridad, actualmente se dispone de una única fosa séptica de tres compartimentos.

La fosa séptica consiste en un cajón, construido en hormigón, fibra de vidrio o poliéster con dos o más compartimentos. En el primero de ellos suele producirse la sedimentación y la digestión anaerobia del fango así como el almacenamiento de sólidos. En los siguientes se mejora la sedimentación y se almacenan los fangos que rebosan del primer compartimento. Suelen producirse gases como el dióxido de carbono, metano y ácido sulfhídrico.

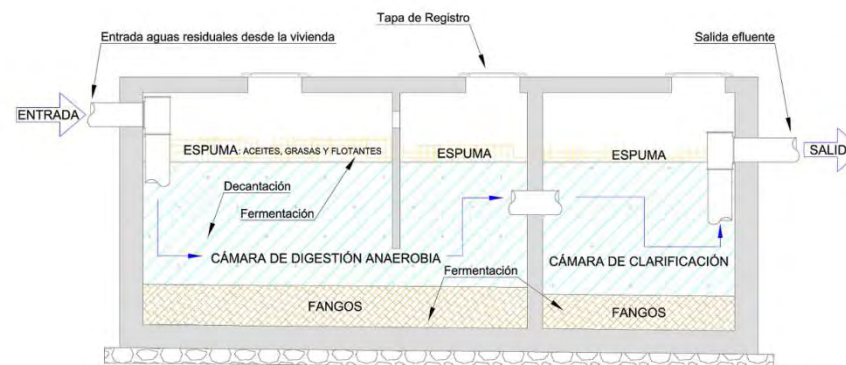


Ilustración 1: Esquema del funcionamiento de una fosa séptica

Los rendimientos estimados de una fosa séptica para la eliminación de las cargas contaminantes se muestran en la siguiente tabla:

	Reducción mínima	Reducción máxima
DBO₅	20 %	30 %
DQO	20 %	30 %
SST	50 %	60 %
N	10 %	20 %
P	0 %	5 %

Tabla 5: Rendimientos medios de la fosa séptica

Considerando las cargas contaminantes actuales del agua residual del municipio los resultados obtenidos son los siguientes:

	Invierno		Verano	
	Red. mínima	Red. máxima	Red. mínima	Red. máxima
DBO₅	165 mg/l	144 mg/l	215 mg/l	188 mg/l
DQO	371 mg/l	325 mg/l	484 mg/l	423 mg/l
SST	155 mg/l	124 mg/l	202 mg/l	162 mg/l
N	31 mg/l	27 mg/l	40 mg/l	36 mg/l

P	14 mg/l	13 mg/l	18 mg/l	17 mg/l
----------	---------	---------	---------	---------

Tabla 6: Eliminación media de contaminantes en la fosa séptica

Podemos ver, como incluso en el mejor de los casos, es decir, en época invernal y con un máximo rendimiento por parte de la fosa séptica, nos quedamos lejos de los requisitos marcados por el RD 509/1996.

- Ventajas:

- Coste de inversión nulo.
- Coste de mantenimiento muy bajo. Necesario un vaciado de lodos anual o bianual.

- Inconvenientes:

- Eficiencia del tratamiento baja.
- No se cumple con las exigencias del RD 509/1996 en el efluente.

b. Tratamiento por fangos activados

El de fangos activados se trata de un sistema muy empleado en el diseño de depuradoras, del cual se conocen muchas variantes tales como la aireación prolongada o el reactor biológico secuencial.

Para plantas de tamaño reducido, como la que nos compete, suele emplearse la variante de la aireación prolongada ya que mediante este método los lodos resultantes de la depuración ya se presentan

estabilizados por lo que no se precisa de un tratamiento estabilizador.

Se precisa de un pretratamiento para la eliminación de partículas de gran tamaño, arenas y aceites aunque se puede prescindir de la decantación primaria. Una vez en el reactor la materia orgánica se elimina debido a la actividad microbiológica existente en el mismo. También se da la eliminación de los nutrientes mediante procesos de nitrificación y desnitrificación en el caso de los nitratos.

Posteriormente, en una decantación secundaria se separan los lodos del agua ya tratada, enviando los primeros de nuevo al reactor para que pueda seguir llevándose a cabo la eliminación de materia orgánica.

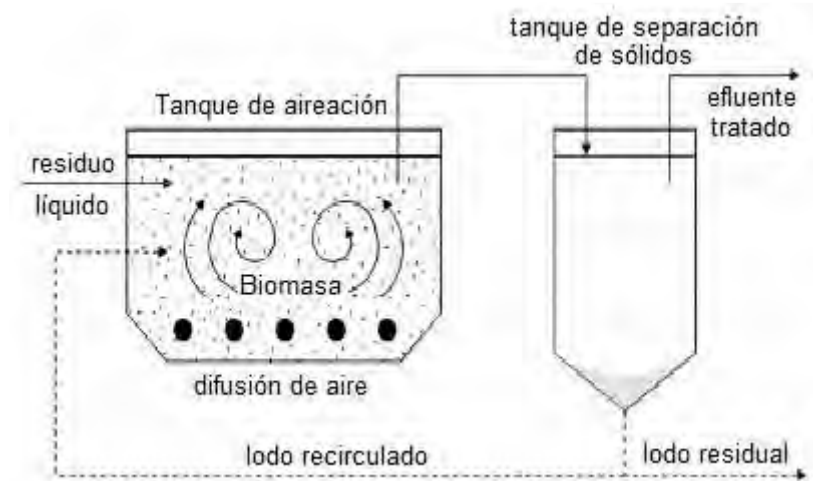


Ilustración 2: Esquema del funcionamiento de un sistema de fangos activados mediante aireación prolongada

- Ventajas:

- Alta eficiencia, incluida la eliminación de nutrientes.
- Poca necesidad de terreno y obra civil relativamente pequeña.
- Elevado control sobre el proceso gracias a diferentes parámetros que lo permiten.

- Inconvenientes:

- Consumo energético elevado.
- Recirculación de lodos necesaria.

- Necesidad de personal cualificado, para controlar los parámetros de optimización.
- No admite grandes variaciones de carga y caudal.

c. Lagunaje

La alternativa de lagunaje consiste en un sistema alternativo para la depuración de aguas. Requiere de amplias extensiones para su construcción pero con costes de inversión bajos y una capacitación mínima del personal.

Las lagunas, son estanques artificiales excavados en el terreno, en el que tiene lugar el tratamiento biológico del agua residual. Ello se realiza mediante los microorganismos que metabolizan la materia orgánica disuelta.

La aportación de oxígeno se realiza, dependiendo de la tipología de la laguna, mediante algas a través de la fotosíntesis; a través de la absorción del oxígeno atmosférico en la superficie del agua; o mediante la inyección artificial de aire empleando canalizaciones.

Se trata de una alternativa viable tanto por el punto de vista económico y social del municipio, así como desde el punto de vista del espacio necesario para su construcción. Sin embargo, existen varios puntos que hacen desaconsejable su instalación.

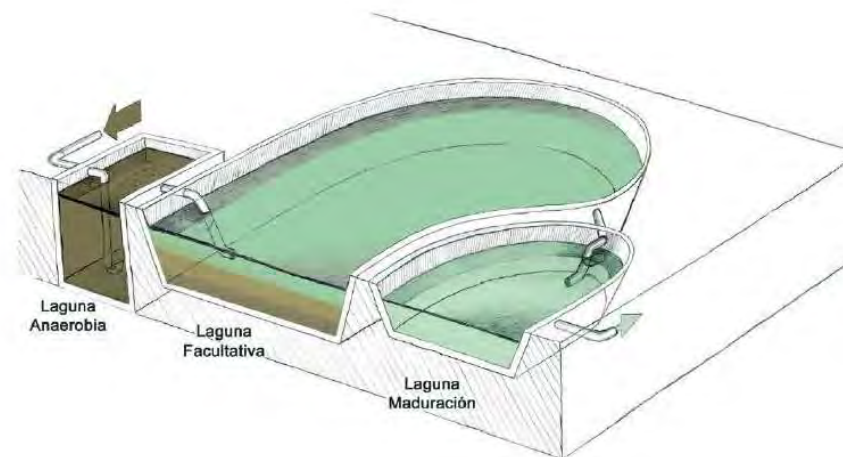


Ilustración 3: Ejemplo de una instalación con tres lagunas en secuencia

Es típico el uso de varias lagunas en secuencia para explotar al máximo el rendimiento de cada una de ellas. Mientras que en las lagunas aerobias o de maduración la fotosíntesis suministra oxígeno para la oxidación de la materia orgánica, en la parte inferior de la laguna facultativa o en las lagunas anaerobias la fermentación de la materia orgánica se realiza en condiciones anaerobias.

- Ventajas:
 - Coste de inversión reducido.
 - Capacitación del personal mínima.
 - Mantenimiento muy bajo. Evacuación de lodos cada 15 años aproximadamente.

- Gran flexibilidad ante puntas de carga o caudal debido a su elevado tiempo de retención.
- Inconvenientes:
 - Imprescindible una buena impermeabilización.
 - Grandes extensiones de terreno necesarias.
 - Alto contenido en algas en el efluente.
 - Posibilidad de generación de olores. Distancia mínima al núcleo urbano de 1 km.
 - Dificultades en el tratamiento con temperaturas inferiores a los 5°C.

d. Filtro percolador

El filtro percolador es la variante de mayor uso entre los lechos bacterianos. Consiste en un filtro formado por un gran número de partículas con una gran superficie específica a través del cual se filtra el agua residual. Mediante la adsorción, un gran número de impurezas quedan atrapadas en las partículas que forman este lecho.

Estos filtros suelen ser de forma cilíndrica y el agua se suele verter desde la parte superior. En la parte inferior se recoge el agua filtrada, donde es conducida a una decantación en la cual se separan los sólidos del líquido.

Para este tipo de tratamiento se requiere de un pretratamiento así como de una decantación primaria.

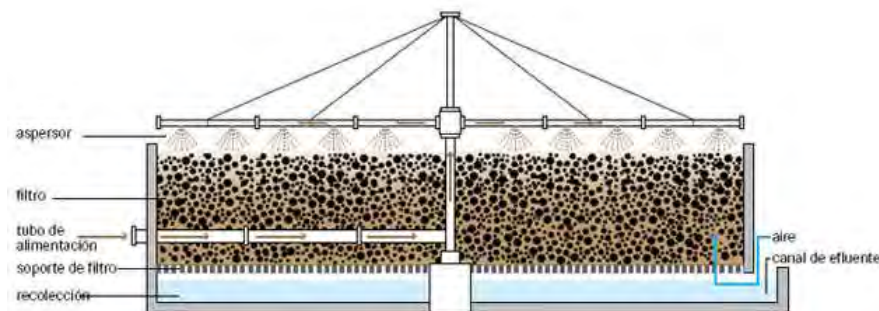


Ilustración 4: Vista transversal del interior de un filtro percolador

- Ventajas:
 - Mantenimiento sencillo.
 - Consumo energético reducido.
 - Operación sencilla.
 - Resistencia ante puntas de carga.
- Inconvenientes:
 - Coste de construcción elevado.
 - Necesidad de un óptimo pretratamiento y decantación primaria.
 - Sensibilidad a temperaturas bajas.
 - Generación de olores.
 - Desarrollo de insectos y parásitos.

e. Humedales construidos

Al igual que el lagunaje se trata de un sistema no convencional que ofrece buenos resultados para caudales no muy elevados que no requiere energía externa ni aditivos. En cambio, suele precisar de amplias extensiones de terreno para su construcción.

Es un sistema indicado para pequeños núcleos de carácter rural, ya que su construcción y mantenimiento requiere de un esfuerzo de inversión pequeño.

Los humedales están formados por un lecho excavado e impermeabilizado para evitar la filtración de agua residual en el terreno. En el lecho se plantan especies vegetales autóctonas y se hace circular el agua a través de dicho sustrato.

La depuración tiene lugar gracias a la circulación de agua a través del material granular, aunque el flujo puede ir en contacto con la atmosfera dependiendo de la tipología del humedal: superficial o subsuperficial.

En los de flujo superficial, el agua está en contacto con la atmósfera y circula entre los tallos y las hojas de las plantas. Suelen emplearse para mejorar la calidad de un efluente tratado previamente.

En cuanto a los de flujo subsuperficial, el agua circula de forma subterránea, a través del sustrato y las raíces. Aquí, la biopelícula que se forma adherida al suelo tiene un papel básico en la depuración del agua. Admite una mayor carga orgánica que los superficiales y tiene un bajo riesgo de aparición de insectos.

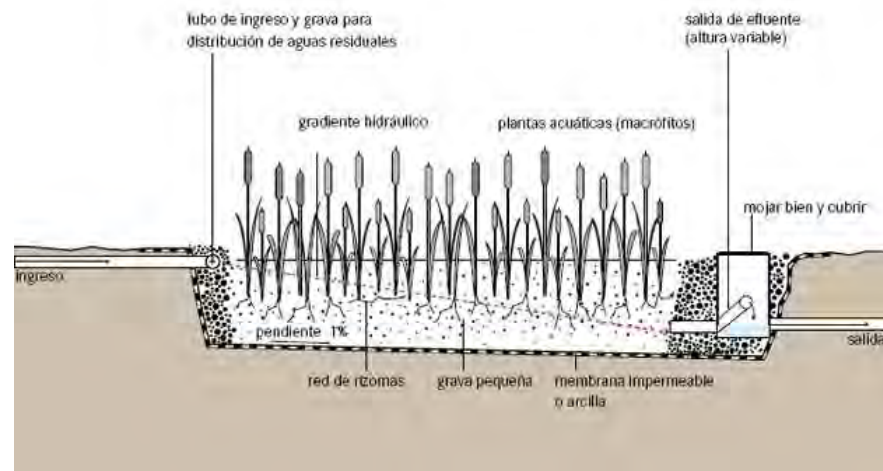


Ilustración 5: Esquema del funcionamiento de un humedal de flujo subsuperficial

- Ventajas:
 - Buen tratamiento de materia en suspensión y materia orgánica.
 - Consumo energético reducido.
 - Bajo impacto ambiental y sonoro.
 - Resistencia ante puntas de caudal y carga.
 - Nula aparición de insectos ni malos olores
- Inconvenientes:
 - Necesidad de una gran superficie.

- Con temperaturas muy bajas, puede verse reducida su eficacia.

9. Selección de la alternativa de tratamiento

Tras la descripción de las distintas alternativas estudiadas, se mencionarán las variables que se usarán para la evaluación de cada una de ellas, así como el peso que tendrán en importancia.

La elección de un tipo concreto de planta depuradora viene condicionada por un gran número de variables. En nuestro caso, para nuestro análisis atenderemos a los siguientes criterios:

a. Tamaño del núcleo urbano

Los datos de que disponemos actualmente nos arrojan una población anual que va desde los 150 habitantes en invierno hasta los 350 en verano. Para el dimensionamiento se tomarán los datos máximos de población con la intención de no ajustar los contaminantes en exceso en época veraniega. El peso será de 15 puntos sobre 100.

b. Superficie necesaria

La localización del terreno para la instalación del terreno es también una cuestión a tener en cuenta. En general, el terreno que nos encontramos es llano y amplio, con posibilidad de aparición de peñas rocosas. El peso será de 15 puntos sobre 100.

c. Aprovechamiento de instalaciones

En caso de que se opte por el aprovechamiento de las instalaciones actualmente existentes (fosa séptica) como tratamiento primario, se considerará tanto en el ámbito económico,

como en el de la localización de la EDAR. El peso será de 10 puntos sobre 100.

d. Rendimiento

Las condiciones climáticas de la zona de actuación pueden hacer difícil la proposición de algún tipo de tratamiento sensible a cambios en la humedad, temperatura o pluviometría. Es por ello que el rendimiento pueda verse alterado. El peso será de 15 puntos sobre 100.

e. Aspectos económicos

Tanto la inversión a realizar como el coste de mantenimiento posterior a su puesta en marcha exigirá de un profundo análisis, más si cabe si estamos hablando de un municipio cuyo presupuesto anual ronda los 200.000 €. El peso será de 25 puntos sobre 100.

f. Impacto ambiental

Se trata de un punto importante a tener en cuenta y que influirá de manera muy diferente para tratamientos convencionales y tratamientos naturales, donde la integración ambiental es mucho más fácil. El peso será de 20 puntos sobre 100.

10. Evaluación de las alternativas

Una vez se ha realizado la selección de las variables y la descripción de las alternativas se pasará a evaluarlas con el fin de obtener la más favorable.

	FA	L	FP	H	Peso
Tamaño del núcleo urbano	5	6	6	8	15
Superficie necesaria	7	2	6	4	15
Aprovechamiento de instalaciones	4	8	8	8	10
Rendimiento	8	6	6	6	15
Aspectos económicos	3	5	5	9	25
Impacto ambiental	4	6	4	8	20

PUNTUACIÓN TOTAL	4,65	5,35	5,55	7,35
-------------------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Tabla 7: Valoración de las alternativas de tratamiento de la EDAR

De las alternativas analizadas, el humedal artificial es la que mejores resultados obtiene, ya que los costes de construcción, el impacto ambiental y el aprovechamiento de instalaciones existentes obtienen una elevada puntuación.

Finalmente, se analizará la localización de la planta.

11. Alternativas de emplazamiento

Para finalizar con las alternativas, se va a proceder a escoger un emplazamiento para la EDAR.

Las alternativas que se han planteado se pueden ver en la siguiente página y son las siguientes:

- Opción A: Parcela junto a la fosa séptica y a 300 metros del núcleo urbano junto a la ribera de Moralina, en su margen derecha.
- Opción B: Parcela más alejada del núcleo urbano, a 600 metros y también en la margen derecha de la ribera.
- Opción C: Parcela situada a 1.000 metros del núcleo urbano de Moralina, también junto a la ribera.



12. Descripción de las alternativas

a. Opción A

Consiste en dos fincas adyacentes muy cercanas al punto de vertido actual. Se sitúa en la margen derecha de la ribera a escasos 50 metros de la fosa séptica actualmente en servicio. El área total de las dos fincas suma 2.470 m².

Dispone de un acceso bastante sencillo desde un camino que pasa junto a ambas parcelas.

b. Opción B

Consiste también en dos parcelas adyacentes que suman una superficie de 3.625 m² combinadas. Está más alejada del núcleo urbano que la opción A y también se halla más lejos del punto de vertido existente en la actualidad.

El acceso a la finca es algo complicado ya que el camino que da acceso a la parcela da un rodeo y no ofrece un acceso directo desde el núcleo urbano.

c. Opción C

La opción C está situada en una gran finca de 29.983 m² muy alejada del núcleo urbano, para la que sería necesaria una gran canalización de colectores para poder llegar a la misma.

El acceso, en este caso, es también algo más dificultoso que en la opción A y similar al de la opción B.

13. Evaluación de las alternativas

Debido a las similitudes que se encuentran entre las distintas alternativas presentadas, únicamente se va a valorar la cercanía a la red de colectores actualmente existente.

De esta manera, la parcela elegida es la A. Esta parcela ofrece un coste económico inferior para las obras. Además es una tierra que se labra, lo cual garantizará un terreno llano y suave facilitando así las tareas de excavación.

Además, el acceso desde el núcleo urbano es rápido y nada problemático debido a su cercanía.

14. Conclusiones finales

Las conclusiones principales que se extraen de este análisis son las siguientes:

- Se ve necesaria la construcción de una planta individualizada de tratamiento de aguas residuales en el núcleo urbano de Moralina
- Queda justificado el aprovechamiento de la infraestructura existente y la construcción de un humedal artificial para garantizar dicho tratamiento
- Se considera como mejor localización para la construcción de la planta de tratamiento el terreno escogido en la opción A, en el análisis de alternativas de localización de la planta.

ANEXO 7
ESTUDIO FOTOGRÁFICO



Ilustración 1: Vista general de la zona actuación, con la fosa séptica a la derecha y la parcela prevista para la EDAR a la izquierda



Ilustración 2: Vista general de la parcela prevista para la EDAR, desde la fosa séptica



Ilustración 3: Fosa séptica existente



Ilustración 4: Fosa séptica y arquetas de registro



Ilustración 5: Parte superior de la fosa séptica



Ilustración 6: Arqueta de registro junto a la fosa séptica



Ilustración 7: Arqueta de registro



Ilustración 8: Arqueta de registro previa a la entrada a la fosa séptica



Ilustración 9: Salida del efluente de la fosa séptica



Ilustración 10: Vista de la finca donde se prevé la construcción de la EDAR



Ilustración 11: Vista lateral de la finca donde se prevé la construcción de la EDAR



Ilustración 12: Vista de la ribera a su paso junto a la parcela destinada a la EDAR

ANEXO 8

DIMENSIONAMIENTO FUNCIONAL DE LA PLANTA DEPURADORA

Índice

1. Introducción	3
2. Descripción de las unidades	4
3. Datos de partida	4
4. Pretratamiento	6
a. Pozo de muy gruesos	6
b. Desbaste de gruesos	6
c. Tamizado de finos	7
5. Tratamiento biológico	8
a. Fosa séptica	8
b. Humedal artificial	9
6. Resultados obtenidos	19
7. Conclusiones	20

1. Introducción

En este anexo se quiere analizar el dimensionamiento funcional de la planta depuradora para eliminar la contaminación para adecuarse a la normativa vigente.

Como se ha indicado en el Anexo 6, la alternativa que se ha escogido para el tratamiento biológico ha sido la de humedales artificiales para el tratamiento biológico.

2. Descripción de las unidades

Las características que se han determinado para la planta de tratamiento hacen necesarias las siguientes unidades de proceso:

- Pozo de gruesos
- Pretratamiento: desbaste y tamizado
- Tratamiento primario
- Tratamiento secundario

En este caso, para el tratamiento secundario se planteará un humedal artificial de flujo subsuperficial para el tratamiento biológico, además del pretratamiento y el tratamiento primario que aporte la fosa séptica existente.

3. Datos de partida

Los datos de partida de que se dispone son los que vienen a continuación.

En cuanto a la caracterización del agua residual, el resultado es el siguiente:

	Invierno	Verano
DBO₅	206 mg/l	269 mg/l
DQO	464 mg/l	605 mg/l
SST	310 mg/l	404 mg/l
N	34 mg/l	45 mg/l
P	14 mg/l	18 mg/l

Tabla 1: Caracterización del agua residual sin tratar

La caracterización del agua se ha realizado analizando datos sobre núcleos urbanos de tamaños y condiciones similares en la medida de lo posible.

La calidad del efluente requerida para su vertido al medio tras su depuración y en virtud del RD 509/1996 conforme a lo dispuesto en la Directiva 91/271/CEE figura en la siguiente tabla:

	Carga contaminante media
DBO₅	25 mg/l
DQO	125 mg/l
SST	35 mg/l
N	15 mg/l N (1)
P	2 mg/l P (1)

Tabla 2: Caracterización del agua requerida en el afluente según el RD 509/1996

(1) La eliminación de los nutrientes no es una condición obligatoria para núcleos con menos de 10.000 habitantes equivalentes.

En cuanto a los caudales que se considerarán, vienen recogidos en las siguientes tablas:

	Invierno	Verano
Caudal doméstico	26,25 m ³ /día	61,25 m ³ /día
Caudal terciario	17,36 m ³ /día	16,76 m ³ /día
Caudal total	43,61 m³/día	78,01 m³/día

Tabla 3: Caudales a considerar en invierno y verano

	Invierno	Verano
Caudal medio horario	1,82 m ³ /h	3,25 m ³ /h
Caudal punta horario	5,45 m ³ /h	9,75 m ³ /h

Tabla 4: Caudal medio y punta horario

Caudal máximo de diseño (5·Q_m)	16,25 m ³ /h
Caudal máximo de colectores (10 · Q_m)	32,50 m ³ /h

Tabla 5: Caudales máximos de diseño y colector

El caudal máximo de diseño que se empleará para elementos de pretratamiento y colectores será el de verano por ser mayor al de invierno.

Sin embargo, para el dimensionamiento del tratamiento secundario se emplearan ambas para obtener el resultado del diseño en ambas épocas y posteriormente escoger la mínima superficie necesaria entre ambas.

4. Pretratamiento

a. Pozo de muy gruesos

El pozo de muy gruesos se trata del primer paso del pretratamiento según llega a la planta. El agua llega a través del colector existente del tipo PE DN-250, suficientemente amplio como para absorber el caudal máximo, estipulado en 10 veces el caudal medio.

En cuanto al pozo de muy gruesos, se plantea con un tiempo de permanencia hidráulico de 10 minutos para caudal medio y de 3 minutos para caudal punta.

Atendiendo a los caudales de que se dispone, se empleará el caudal estimado para verano para el dimensionamiento del pretratamiento.

Caudal medio horario	3,25 m ³ /h
Caudal punta horario	16,25 m ³ /h
T, para Q_m	600 s
T, para Q_{max}	180 s
Volumen necesario para Q_m	0,54 m ³
Volumen necesario para Q_{max}	0,8125 m ³

Tabla 6: Caracterización de caudales en pozo de muy gruesos

Teniendo en cuenta los valores de volumen obtenidos para el pozo de muy gruesos, se construirá, por seguridad, atendiendo a un volumen de 1 m³.

Así, se opta por construir un pozo de muy gruesos de 1 metro de largo, 1 metro de ancho y 1 metro de alto.

Longitud	1 m
Ancho	1 m
Alto	1 m
Volumen	1 m ³

Tabla 7: Dimensionamiento del pozo de muy gruesos

b. Desbaste de gruesos

El desbaste de gruesos se ha previsto inmediatamente después del pozo de muy gruesos. Será de limpieza manual.

Las características principales del desbaste de gruesos son las siguientes:

Caudal máximo de diseño	16,25 m ³ /h
Anchura del canal	0,3 m
Altura del canal	1 m

Longitud del canal	3 m
Separación de paso de la reja	2,5 cm
Velocidad del agua para Q_{\max}	0,10 m/s
Calado del agua para Q_{\max}	0,15 m
Velocidad del agua para Q_m	0,03 m/s
Calado del agua para Q_m	0,10 m

Tabla 8: Características del desbaste de gruesos

c. Tamizado de finos

El tamizado de finos se realizará, también, en el mismo canal del desbaste de gruesos. La limpieza del tamiz se realizará de manera manual, al igual que la limpieza del desbaste de gruesos.

Las dimensiones del canal consideradas serán las mismas que las empleadas en el desbaste de gruesos.

Caudal máximo de diseño	16,25 m ³ /h
Anchura del canal	0,3 m
Altura del canal	1 m
Longitud del canal	3 m

Separación de paso de la reja	0,3 cm
Velocidad del agua para Q_{\max}	0,10 m/s
Calado del agua para Q_{\max}	0,15 m
Velocidad del agua para Q_m	0,03 m/s
Calado del agua para Q_m	0,10 m

Tabla 9: Características del tamizado de finos

La acumulación de residuos que se estima es la siguiente:

Sólidos	0,1 m ³ / 1.000 m ³ tratados
Grasas	0,03 m ³ / 1.000 m ³ tratados
Arenas	0,04 m ³ / 1.000 m ³ tratados

Tabla 10: Acumulación de desechos estimada en el pretratamiento

Se considerará necesaria la limpieza del tamiz una vez por semana en época invernal y dos veces por semana en la temporada de verano.

Se instalará un pequeño contenedor de 2 m³ junto al canal de pretratamiento para depositar el material extraído del mismo a la espera de su evacuación definitiva en camión.

5. Tratamiento biológico

a. Fosa séptica

Las fosas sépticas, como se ha comentado con anterioridad, no ofrecen muy buenos resultados de depuración, en caso de ser el único tratamiento que se lleve a cabo en dicho proceso. Sin embargo, como tratamiento primario previo a un tratamiento mediante humedales artificiales, ofrece buenos resultados.

Los rendimientos medios de una fosa séptica para la eliminación de los distintos contaminantes es la siguiente:

	Reducción mínima	Reducción máxima
DBO₅	20 %	30 %
DQO	20 %	30 %
SST	50 %	60 %
N	10 %	20 %
P	0 %	5 %

Tabla 11: Rendimientos estimados para una fosa séptica

Puede observarse que un alto tiempo de permanencia hidráulico hace que una gran parte de SST sedimente al fondo de la fosa, reduciéndose a la mitad.

En cuanto a la DBO₅ y la DQO, la reducción, aunque perceptible, no es muy grande. Sin embargo, ofrece una disminución que reducirá en gran medida la superficie que será necesaria finalmente para el humedal artificial.

En cuanto a los nutrientes, la reducción es muy baja para el nitrógeno y prácticamente inapreciable para el fósforo.

Los rendimientos teóricos de la fosa séptica ofrecen las siguientes concentraciones en el efluente:

	Invierno		Verano	
	Reducción mínima	Reducción máxima	Reducción mínima	Reducción máxima
DBO₅	165 mg/l	144 mg/l	215 mg/l	188 mg/l
DQO	371 mg/l	325 mg/l	484 mg/l	423 mg/l
SST	155 mg/l	124 mg/l	202 mg/l	162 mg/l
N	31 mg/l	27 mg/l	40 mg/l	36 mg/l
P	14 mg/l	13 mg/l	18 mg/l	17 mg/l

Tabla 12: Disminución de las cargas contaminantes tras su paso por la fosa séptica

b. Humedal artificial

Para el tratamiento secundario se ha planteado un humedal de flujo subsuperficial.

Un humedal de flujo subsuperficial consiste en un lecho excavado en el terreno, correctamente impermeabilizado y con una ligera pendiente que se rellena de material granular en el cual se realiza la plantación de varias plantas, cuyas raíces, junto al material granular, actuará como filtro y eliminarán la contaminación orgánica del agua residual. Se distinguen dos partes:

- Sustrato filtrante: sirve como soporte para la vegetación y permite la fijación de la población microbiana que se encarga de la eliminación de contaminantes.
- Vegetación: las plantas proporcionan superficie para la formación de películas bacterianas, facilitan los procesos de filtración y adsorción.

Los humedales artificiales ofrecen altas tasas de eliminación de DBO₅, DQO y sólidos en suspensión.

Se va a proceder al dimensionamiento de la planta para época invernal y veraniega para, a partir de dichos datos, elegir la que mayor superficie requiera de entre de las dos, garantizando así un buen tratamiento, independientemente de la época del año en que se opere.

Dimensionamiento en época invernal

Para el dimensionamiento en invierno se partirá de los siguientes datos:

- Caracterización del agua residual

Los datos que se emplearán para el afluente serán los mostrados en la Tabla 6, obtenidos a partir de la caracterización inicial del agua residual y aplicarle el factor de reducción estimado para la fosa séptica.

Para los cálculos se considerará el peor de los casos y se tendrá en cuenta el menor rendimiento posible para la fosa séptica (reducción mínima).

	Invierno	
	Reducción mínima	Reducción máxima
DBO₅	165 mg/l	144 mg/l
DQO	371 mg/l	325 mg/l
SST	155 mg/l	124 mg/l
N	31 mg/l	27 mg/l
P	14 mg/l	13 mg/l

Tabla 13: Caracterización del agua a la entrada al humedal, tras pasar por la fosa séptica

Como ya se ha indicado anteriormente, el dimensionamiento biológico se centrará principalmente en la reducción de la DBO₅, aunque se analizará la reducción del resto de contaminantes.

- Parámetros del agua residual

En cuanto al resto de parámetros a tener en cuenta para el dimensionamiento tenemos los siguientes:

Caudal medio del afluente (Q)	43,61 m ³ /día
Temperatura del mes más frío (T)	4,3°C (enero)
DBO₅ en el efluente (C_e)	25 mg/l
Profundidad del lecho (d_w)	0,5 m
Porosidad del material filtrante (n)	0,40
Permeabilidad (k_s)	10.000
Factor de seguridad de permeabilidad (FS)	0,10
Pendiente media del humedal (i)	1%

Tabla 14: Parámetros adicionales necesarios para el cálculo del área del humedal

- Dimensionamiento del humedal

Se procederá a continuación a calcular, mediante las **ecuaciones de degradación** [1], la superficie necesaria para la eliminación de la DBO₅ hasta los estándares mínimos.

$$K_T = K_{20} \cdot (1,06)^{(T-20)} \quad [1]$$

Donde, el valor de K₂₀ ya es conocido [2],

$$K_{20} = 1,1 \, d^{-1} \quad [2]$$

Aplicando los datos ya conocidos, se obtiene la **tasa de degradación** de la DBO₅.

$$K_{4,3} = 1,1 \, d^{-1} \cdot (1,06)^{(4,3-20)} \quad [1]$$

$$K_{4,3} = 0,441 \, d^{-1}$$

A partir de este dato, es posible obtener el **tiempo de retención hidráulica** mediante la fórmula [3]:

$$t = \frac{\ln\left(\frac{C_a}{C_e}\right)}{K_T} \quad [3]$$

Con los datos de que disponemos,

$$t = \frac{\ln\left(\frac{165 \, \text{mg/l}}{25 \, \text{mg/l}}\right)}{0,441 \, d^{-1}} = 4,27 \, \text{días}$$

Mediante el tiempo de permanencia hidráulico se puede obtener la **carga orgánica del humedal** empleando la fórmula [4]:

$$L_{org} = \frac{C_a \cdot d_w \cdot n}{t} \quad [4]$$

$$L_{org} = \frac{165 \text{ mg/l} \cdot 0,5 \text{ m} \cdot 0,4}{4,27 \text{ d}} = 7,72 \frac{\text{g}}{\text{m}^2 \cdot \text{d}}$$

Se da por válido el valor de la carga hidráulica, ya que tampoco existe un consenso sobre su valor idóneo. Aunque ciertos autores los sitúan por debajo de $6 \text{ g/m}^2 \cdot \text{d}$, otros lo elevan hasta incluso $15 \text{ g/m}^2 \cdot \text{d}$.

Finalmente, se procederá a calcular el **área de humedal** necesaria para la eliminación de la DBO_5 mediante la fórmula [5]:

$$A = \frac{Q \cdot t}{d_w \cdot n} \quad [5]$$

$$A = \frac{43,61 \text{ m}^3/\text{d} \cdot 4,27 \text{ d}}{0,5 \text{ m} \cdot 0,4} = 931 \text{ m}^2$$

El área necesaria de humedal artificial para garantizar un efluente con una concentración menor de 25 mg/l de DBO_5 es de 931 m^2 .

Empleando la siguiente fórmula [6], se obtiene el valor de los **lados del humedal** empleando una **relación estandarizada de 3:1**.

$$A = x \cdot 3x = 3x^2 \quad [6]$$

$$931 \text{ m}^2 = 3x^2$$

Donde el valor de x es el **ancho del humedal**.

$$x = 17,61 \text{ m}$$

$$W = 17,61 \text{ m}$$

Multiplicando por tres el valor del ancho se obtiene el valor de la **longitud del humedal** [7].

$$L = 3 \cdot W \quad [7]$$

$$L = 3 \cdot 17,61 \text{ m} = 52,83 \text{ m}$$

Con tal de redondear las cifras y disponer de un ligero margen a la hora de realizar el tratamiento, los valores que se toman para el dimensionamiento definitivo serán los siguientes:

$$W = 20 \text{ m}$$

$$L = 60 \text{ m}$$

$$d_w = 0,5 \text{ m}$$

Obteniendo así la siguiente superficie de humedal:

$$A = 20 \text{ m} \cdot 60 \text{ m} = 1.200 \text{ m}^2$$

Además, se mantiene la relación 3:1 que se había empleado inicialmente entre el largo y el ancho del humedal.

Una vez obtenida la dimensión prevista para el humedal se va a calcular la reducción de cada uno de contaminantes:

- **MO:** Aunque se garantiza que el efluente cumple con la normativa, el hecho de haber sobredimensionado ligeramente el humedal ofrecerá un mejor resultado.

Se calculará inicialmente el nuevo **tiempo de permanencia hidráulico** a partir del nuevo área obtenida [8]:

$$t = \frac{A \cdot d_w \cdot n}{Q} \quad [8]$$

$$t = \frac{1.200 \, m^2 \cdot 0,5 \, m \cdot 0,4}{43,61 \, m^3/d} = 5,50 \, días$$

Así como la nueva **carga orgánica** [4]:

$$L_{org} = \frac{165 \, mg/l \cdot 0,5 \, m \cdot 0,4}{5,50 \, d} = 6 \frac{g}{m^2 \cdot d}$$

Finalmente se calcula la **concentración de DBO₅** del efluente [9]:

$$C_e = \frac{C_a}{e^{t \cdot k_T}} \quad [9]$$

$$C_e = \frac{165 \, mg/l}{e^{5,50 \, d \cdot 0,441 \, d^{-1}}} = 14,59 \, mg/l$$

Se puede ver como se mejora el resultado, que había sido ajustado a 25 mg/l inicialmente.

- **SST:** Se procederá a comprobar el grado de eliminación de los sólidos en suspensión totales.

Para ello primeramente se deberá calcular la **carga hidráulica del humedal**. Ésta se define como el cociente entre el caudal de entrada y la superficie del humedal [10].

$$CH = \frac{Q}{A} \quad [10]$$

$$CH = \frac{43,61 \, m^3/d}{1.200 \, m^2} = 0,03634 \, m/d$$

Una vez se disponga de la carga hidráulica del humedal, se aplica la fórmula que da el cálculo de la **concentración de sólidos en suspensión en el efluente** [11]:

$$SST_e = SST_a \cdot (0,1058 + 0,0014 \cdot CH) \quad [11]$$

Los valores de **concentración** se dan en **mg/l** y la **carga hidráulica** en **cm/d**. Así, el resultado es el siguiente:

$$SST_e = 155 \, mg/l \cdot (0,1058 + 0,0014 \cdot 3,634 \, cm/d) = 17,19 \, mg/l$$

Se confirma como el valor de la concentración de sólidos en suspensión totales del efluente cumple con la normativa exigida, de **35 mg/l**.

- **Nitrógeno:** Se procede a analizar la remoción del nitrógeno mediante la depuración en el humedal.

Para determinar la reducción del nitrógeno, se considerarán los efectos de la nitrificación y la posterior desnitrificación para obtener los resultados finales.

Inicialmente se calcula la **constante de nitrificación** para la eliminación de los amoníacos [12]:

$$K_{NH} = 0,01854 + 0,3922 \cdot (rz)^{2,6077} \quad [12]$$

Donde rz viene definida como el porcentaje de profundidad del lecho ocupado por las **raíces de las plantas**.

El humedal diseñado se prevé plantarlo con plantas de la familia de los **juncos** (*Typha* o *Juncus*) con una raíz de aproximadamente 30 cm de longitud, con lo cual, el valor de rz será de 0,6.

$$K_{NH} = 0,01854 + 0,3922 \cdot (0,6)^{2,6077} = 0,122$$

A partir de la definición de la **constante básica K_{NH}** es posible determinar la **eliminación del amoníaco mediante la nitrificación** [13]:

$$N_i = \frac{N_a}{e^{t \cdot k_T}} \quad [13]$$

Para el cálculo de la remoción del amoníaco por nitrificación se dispone ya de todos los datos necesarios a excepción de la **constante dependiente de la temperatura K_T** . Para obtenerla se deben emplear las siguientes dos ecuaciones [14] y [15].

$$K_{10} = K_{NH} \cdot (1,048)^{(-10)} \quad [14]$$

$$K_{10} = 0,122 \cdot (1,048)^{(-10)} = 0,0763 \, d^{-1}$$

$$K_T = K_{10} \cdot (1,15)^{(T-10)} \quad [15]$$

$$K_T = 0,0763 \cdot (1,15)^{(4,3-10)} = 0,0344 \, d^{-1}$$

Ahora es posible aplicar la fórmula [13] para obtener el dato de remoción por nitrificación:

$$N_i = \frac{31 \, mg/l}{e^{5,50 \, d \cdot 0,0344 \, d^{-1}}} = 25,65 \, mg/l$$

Tras el cálculo de la reducción por nitrificación, se procederá a calcular la eliminación por desnitrificación. Para su cálculo se utilizan la fórmula [16] para obtener la **constante dependiente de la temperatura** y la fórmula [17] para conseguir la **concentración del efluente**.

$$K_T = 1 \cdot (1,15)^{(T-20)} \quad [16]$$

$$K_{4,3} = 1 \cdot (1,15)^{(4,3-20)} = 0,111 \, d^{-1}$$

$$N_e = \frac{N_i}{e^{t \cdot k_T}} \quad [17]$$

$$N_e = \frac{25,65 \, mg/l}{e^{5,50 \, d \cdot 0,111 \, d^{-1}}} = 13,92 \, mg/l$$

Se puede corroborar como la reducción es importante. Inicialmente, la nitrificación se encarga de la reducción de los amoníacos, reduciendo el contenido en Nitrógeno total hasta un 25% respecto a la concentración inicial.

Sin embargo, la posterior desnitrificación hace que la reducción se dispare durante este último proceso hasta reducirse por debajo del exigido según el reglamento.

- **Fósforo:** la eliminación del fósforo no es completamente efectiva en los humedales. Aun así, se procederá al cálculo de la reducción del nutriente en el caso que nos afecta.

La fórmula para el cálculo de la eliminación del fósforo [18], se basa en la **carga hidráulica del humedal**, por una parte y en una constante de primer orden para estimar la remoción de fósforo en un sistema de humedales.

Esta constante K_P , ha sido estimada en 2,74 cm/d por la *North American Data Base*.

$$P_e = P_a \cdot e^{\left(\frac{-K_P}{CH}\right)} \quad [18]$$

$$P_e = 14 \text{ mg/l} \cdot e^{\left(\frac{-2,74 \text{ cm/d}}{3,634 \text{ cm/d}}\right)} = 6,587 \text{ mg/l}$$

El rendimiento obtenido es de un 53%. Sin embargo, según el RD 509/1996, no se requiere su eliminación completa para núcleos urbanos con menos de 10.000 habitantes.

Dimensionamiento en verano

Para el dimensionamiento en época veraniega se partirá de los siguientes datos:

- Caracterización del agua residual

Los datos que emplearemos para el afluente serán los siguientes, obtenidos a partir de la caracterización inicial del agua residual y tras aplicarle el factor de reducción estimado para la fosa séptica.

Para los cálculos nos pondremos en el peor de los casos y consideraremos el menor rendimiento posible para la fosa séptica (reducción mínima).

	Verano	
	Reducción mínima	Reducción máxima
DBO₅	215 mg/l	188 mg/l
DQO	484 mg/l	423 mg/l
SST	202 mg/l	162 mg/l
N	40 mg/l	36 mg/l
P	18 mg/l	17 mg/l

Tabla 15: Caracterización del agua a la entrada al humedal, tras pasar por la fosa séptica

- Parámetros del agua residual

En cuanto al resto de parámetros a tener en cuenta para el dimensionamiento tenemos los siguientes:

Caudal medio del afluente (Q)	78,01 m ³ /día
Temperatura del mes más frío (T)	18,5°C
DBO₅ en el efluente (C_e)	25 mg/l
Profundidad del lecho (d_w)	0,5 m
Porosidad del material filtrante (n)	0,40
Permeabilidad (k_s)	10.000
Factor de seguridad de permeabilidad (FS)	0,10
Pendiente media del humedal (i)	1%

Tabla 16: Parámetros adicionales necesarios para el cálculo del área del humedal

- Dimensionamiento del humedal

Se procederá a continuación a calcular, mediante las **ecuaciones de degradación** [1], la superficie necesaria para la eliminación de la DBO₅ hasta los estándares mínimos.

$$K_T = K_{20} \cdot (1,06)^{(T-20)} \quad [1]$$

Donde, el valor de K_{20} ya es conocido [2],

$$K_{20} = 1,1 \, d^{-1} \quad [2]$$

Aplicando los datos ya conocidos, se obtiene la **tasa de degradación** de la DBO₅.

$$K_{18,5} = 1,1 \, d^{-1} \cdot (1,06)^{(18,5-20)} \quad [1]$$

$$K_{18,5} = 1,008 \, d^{-1}$$

A partir de este dato, es posible obtener el **tiempo de retención hidráulica** mediante la fórmula [3]:

$$t = \frac{\ln\left(\frac{C_a}{C_e}\right)}{K_T} \quad [3]$$

Con los datos de que disponemos,

$$t = \frac{\ln\left(\frac{215 \, \text{mg/l}}{25 \, \text{mg/l}}\right)}{1,008 \, d^{-1}} = 2,13 \, \text{días}$$

Mediante el tiempo de permanencia hidráulico se puede obtener la **carga orgánica del humedal** empleando la fórmula [4]:

$$L_{org} = \frac{C_a \cdot d_w \cdot n}{t} \quad [4]$$

$$L_{org} = \frac{215 \text{ mg/l} \cdot 0,5 \text{ m} \cdot 0,4}{2,13 \text{ d}} = 20,18 \frac{\text{g}}{\text{m}^2 \cdot \text{d}}$$

Finalmente, se procederá a calcular el **área de humedal** necesaria para la eliminación de la DBO₅ mediante la fórmula [5]:

$$A = \frac{Q \cdot t}{d_w \cdot n} \quad [5]$$

$$A = \frac{78,01 \text{ m}^3/\text{d} \cdot 2,13 \text{ d}}{0,5 \text{ m} \cdot 0,4} = 831 \text{ m}^2$$

El área necesaria de humedal artificial para garantizar un efluente con una concentración menor de 25 mg/l de DBO₅ es de 831 m².

Debido a que el área del humedal necesaria para la eliminación de la DBO₅ es inferior a la calculada para el periodo invernal, se van a realizar los cálculos de la reducción de los contaminantes con el valor de superficie obtenido con anterioridad, 1.200 m².

- **MO:** Aunque se garantiza que el efluente cumple con la normativa, el hecho de haber sobredimensionado ligeramente el humedal ofrecerá un mejor resultado.

Se calculará inicialmente el nuevo **tiempo de permanencia hidráulico** a partir del nuevo área obtenida [8]:

$$t = \frac{A \cdot d_w \cdot n}{Q} \quad [8]$$

$$t = \frac{1.200 \text{ m}^2 \cdot 0,5 \text{ m} \cdot 0,4}{78,01 \text{ m}^3/\text{d}} = 3,07 \text{ días}$$

Así como la nueva **carga orgánica** [4]:

$$L_{org} = \frac{215 \text{ mg/l} \cdot 0,5 \text{ m} \cdot 0,4}{3,07 \text{ d}} = 14 \frac{\text{g}}{\text{m}^2 \cdot \text{d}}$$

Ajustándose al máximo de 15 g/m²·d que ciertos autores mantienen.

Finalmente se calcula la **concentración de DBO₅** del efluente [9]:

$$C_e = \frac{C_a}{e^{t \cdot k_T}} \quad [9]$$

$$C_e = \frac{215 \text{ mg/l}}{e^{3,07 \text{ d} \cdot 1,008 \text{ d}^{-1}}} = 9,74 \text{ mg/l}$$

Se puede ver como se mejora el resultado, que había sido ajustado a 25 mg/l inicialmente, para un humedal de 831 m².

- **SST:** Se procederá a comprobar el grado de eliminación de los sólidos en suspensión totales.

Para ello primeramente se deberá calcular la **carga hidráulica del humedal**. Ésta se define como el cociente entre el caudal de entrada y la superficie del humedal [10].

$$CH = \frac{Q}{A} \quad [10]$$

$$CH = \frac{78,01 \text{ m}^3/d}{1.200 \text{ m}^2} = 0,0650 \text{ m/d}$$

Una vez se disponga de la carga hidráulica del humedal, se aplica la fórmula que da el cálculo de la **concentración de sólidos en suspensión en el efluente** [11]:

$$SST_e = SST_a \cdot (0,1058 + 0,0014 \cdot CH) \quad [11]$$

Los valores de **concentración** se dan en **mg/l** y la **carga hidráulica** en **cm/d**. Así, el resultado es el siguiente:

$$SST_e = 202 \text{ mg/l} \cdot (0,1058 + 0,0014 \cdot 6,50 \text{ cm/d}) = 23,20 \text{ mg/l}$$

Se confirma como el valor de la concentración de sólidos en suspensión totales del efluente cumple con la normativa exigida, de **35 mg/l**.

- **Nitrógeno:** Se procede a analizar la remoción del nitrógeno mediante la depuración en el humedal.

Para determinar la reducción del nitrógeno, se considerarán los efectos de la nitrificación y la posterior desnitrificación para obtener los resultados finales.

Inicialmente se calcula la **constante de nitrificación** para la eliminación de los amoníacos [12]:

$$K_T = 0,01854 + 0,3922 \cdot (rz)^{2,6077} \quad [12]$$

Donde *rz* viene definida como el porcentaje de profundidad del lecho ocupado por las **raíces de las plantas**.

El humedal diseñado se prevé plantarlo con plantas de la familia de los **juncos** (*Typha* o *Juncus*) con una raíz de aproximadamente 30 cm de longitud, con lo cual, el valor de *rz* será de 0,6.

$$K_{NH} = 0,01854 + 0,3922 \cdot (0,6)^{2,6077} = 0,122 \text{ d}^{-1}$$

A partir de la definición de la **constante básica K_{NH}** es posible determinar la **eliminación del amoníaco mediante la nitrificación** [13]:

$$N_n = \frac{N_a}{e^{t \cdot K_T}} \quad [13]$$

Para el cálculo de la remoción del amoníaco por nitrificación se dispone ya de todos los datos necesarios a excepción de la **constante dependiente de la temperatura K_T** . Para obtenerla se debe emplear la siguiente ecuación [14].

$$K_T = K_{NH} \cdot (1,048)^{(T-20)} \quad [14]$$

$$K_{18,5} = 0,122 \cdot (1,048)^{(18,5-20)} = 0,1137 \text{ d}^{-1}$$

Ahora es posible aplicar la fórmula [13] para obtener el dato de remoción por nitrificación:

$$N_n = \frac{40 \text{ mg/l}}{e^{3,07 \text{ d} \cdot 0,1137 \text{ d}^{-1}}} = 28,21 \text{ mg/l}$$

Tras el cálculo de la reducción por nitrificación, se procederá a calcular la eliminación por desnitrificación. Para su cálculo se utilizan la fórmula [16] para obtener la **constante dependiente de**

la temperatura y la fórmula [17] para conseguir la **concentración del efluente**.

$$K_T = 1 \cdot (1,15)^{(T-20)} \quad [16]$$

$$K_{18,5} = 1 \cdot (1,15)^{(18,5-20)} = 0,811 \, d^{-1}$$

$$N_e = \frac{N_n}{e^{t \cdot k_T}} \quad [17]$$

$$N_e = \frac{28,21 \frac{mg}{l}}{e^{3,07 \, d \cdot 0,811 \, d^{-1}}} = 2,34 \, mg/l$$

Se puede corroborar como la reducción es importante. Inicialmente, la nitrificación se encarga de la reducción de los amoníacos, reduciendo el contenido en Nitrógeno total hasta un 25% respecto a la concentración inicial.

Sin embargo, la posterior desnitrificación hace que la reducción se dispare durante este último proceso hasta reducirse por debajo del exigido según el reglamento.

- **Fósforo:** la eliminación del fósforo no es completamente efectiva en los humedales. Aun así, se procederá al cálculo de la reducción del nutriente en el caso que nos afecta.

La fórmula para el cálculo de la eliminación del fósforo [18], se basa en la **carga hidráulica del humedal**, por una parte y en una

constante de primer orden para estimar la remoción de fósforo en un sistema de humedales.

Esta constante K_p , ha sido estimada en 2,74 cm/d por la *North American Data Base*.

$$P_e = P_a \cdot e^{\left(\frac{-K_p}{CH}\right)} \quad [18]$$

$$P_e = 18 \frac{mg}{l} \cdot e^{\left(\frac{-2,74 \, cm/d}{6,50 \, cm/d}\right)} = 11,80 \, mg/l$$

El rendimiento obtenido es de un 35%. Sin embargo, según el RD 509/1996, no se requiere su eliminación completa para núcleos urbanos con menos de 10.000 habitantes.

6. Resultados obtenidos

Los resultados que se han obtenido son los siguientes:

	Invierno	Verano
Superficie mínima del humedal	931 m ²	831 m ²

Tabla 17: Superficies mínimas del humedal para la eliminación de la DBO₅

Desestimando así la superficie obtenida para la época estival por ser menor a la invernal.

Atendiendo a una relación longitud-ancho de 3:1, las dimensiones del humedal serían de este modo:

	Largo	Ancho
Dimensiones del humedal	52,83 m	17,61 m

Tabla 18: Dimensiones del humedal de 931 m²

Para ofrecer un margen de seguridad se ha optado por ajustar estas dimensiones a números redondos, manteniendo la relación de 3:1. Así, el dimensionamiento final del humedal quedará de esta manera:

Superficie del humedal	1200 m ²
Largo	60 m
Ancho	20 m

Tabla 19: Dimensiones finales del humedal elegido

De esta manera, el factor de seguridad en cuanto a superficie es de **1,28** en invierno y de **1,44** en verano.

En cuanto a la calidad del efluente, los resultados que se han conseguido dan el siguiente resultado:

	RD 509/1996	Calidad del efluente	
		Invierno	Verano
DBO₅	25 mg/l	14,59 mg/l	9,74 mg/l
SST	35 mg/l	17,19 mg/l	23,20 mg/l
N	15 mg/l N (1)	13,92 mg/l	2,34 mg/l
P	2 mg/l P (1)	6,59 mg/l	11,80 mg/l

Tabla 20: Comparativa entre las exigencias de calidad del RD 509/1996 y el obtenido tras los cálculos con el humedal elegido

- (1) La eliminación de los nutrientes no es una condición obligatoria para núcleos con menos de 10.000 habitantes equivalentes.

7. Conclusiones

El dimensionamiento funcional que se ha planteado para la planta depuradora no ha buscado la excelencia en depuración, sino que se ha centrado en buscar un equilibrio entre las obligaciones mínimas impuestas por la ley, la disponibilidad económica del municipio y las necesidades reales de depuración.

El pretratamiento, consta de tres filtrados de limpieza manual, incentivando así el ahorro en equipos automatizados y fomentando el empleo, ya que se hace necesaria la contratación de una persona para dicho trabajo.

Con el tratamiento biológico que se ha aplicado se obtienen rendimientos más que buenos para la eliminación de materia orgánica, sólidos en suspensión y nitrógeno total, donde los rendimientos que se alcanzan rondan el 90% en la mayoría de casos.

En cuanto al fósforo, se confirma que los humedales de flujo subsuperficial precisan de un área realmente extensa para la eliminación de dicho nutriente.

Sin embargo, las bajas exigencias al respecto del fósforo en el efluente y el coste económico, técnico y ambiental que exigiría el hecho de tener que construir un humedal de tan gran tamaño, permite desestimar el hecho de reducir a los límites exigidos dicho nutriente.

ANEXO 9

DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO DE LA PLANTA DEPURADORA

Índice

1. Introducción	3
2. Datos de partida	4
3. Descripción general	4
4. Criterios de diseño	5
5. Aliviadero	5
6. Cálculos hidráulicos	6
7. Cálculos piezométricos	9
a. Datos de partida	9
b. Pérdidas por circulación	9

1. Introducción

El dimensionamiento hidráulico de la EDAR es tan necesario como el dimensionamiento biológico.

El infradimensionamiento de la planta no permitiría una correcta evacuación de aguas provocando un mal funcionamiento en el tratamiento biológico.

En cambio, si se sobredimensiona se estaría realizando un diseño excesivo conllevando al gasto excesivo de recursos materiales y económicos.

En el caso que se está tratando, se va a proceder al dimensionamiento la canalización que transporte las aguas de la fosa séptica al tratamiento secundario.

También se procederá a dimensionar hidráulicamente la salida de aguas del humedal hasta su punto de vertido.

2. Datos de partida

Los datos que se van a emplear para el dimensionamiento hidráulico de la planta son los caudales que se espera recibir.

Caudal medio horario	3,25 m ³ /h
Caudal máximo de diseño (5·Q_m)	16,25 m ³ /h
Caudal máximo de colectores (10·Q_m)	32,50 m ³ /h

Tabla 1: Caudales máximos de diseño y colector

Se van a dimensionar los colectores partiendo de la cota actual de salida de la fosa séptica.

3. Descripción general

Las aguas residuales de Moralina se recogen actualmente empleando una única red para las aguas de lluvia y las residuales domésticas.

Posteriormente se dirigen hasta la fosa séptica existente para posteriormente verterse en la ribera de Moralina desde un único punto de vertido.

Tal y como se tiene previsto, se aprovechara el colector actualmente existente, en el cual se insertara el sistema de pretratamiento justo antes de la entrada a la fosa séptica.

Posteriormente, se conducirá por gravedad el agua residual desde la salida de la fosa séptica hasta la entrada del humedal artificial.

Finalmente, el emisario conducirá las aguas ya tratadas desde el humedal artificial hasta su punto de vertido en la ribera de Moralina.

Por tanto, se definen dos tramos diferenciados:

- Colector fosa séptica-humedal
- Emisario fosa séptica-punto de vertido

4. Criterios de diseño

La tubería que se ha previsto para el colector y el emisario será un PEAD DN-250mm, el cual se diseñará con una pendiente para que se garantice un correcto transporte del agua, evitando pendientes demasiado bajas o empinadas.

Pendientes bajas podrían producir acumulaciones de sólidos dificultando el tránsito del agua. En cambio, una pendiente excesiva podría provocar aumentos de calado indeseados en las conducciones.

Debido a que las conducciones previstas son de escasa longitud y pendiente, no se plantean en el diseño elementos como pozos de resalto ni similares.

Se instalará, además, un aliviadero consistente en una arqueta de planta rectangular en la que se dispone de un vertedero a cierta altura para evacuar el exceso de agua en caso de que se supere dicho punto.

El agua evacuada se verterá directamente en el medio sin tratamiento alguno teniendo en cuenta la consideración de que, por una parte, se trata de un episodio excepcional de precipitación; y, por otro lado, el agua residual estará tan diluida que la concentración de los contaminantes será parecida a la que tendría si hubiese sido tratada.

El sistema de colectores se tratará de canalizar a través de caminos y vías públicas con tal de evitar afecciones a parcelas.

5. Aliviadero

Se instalará un único aliviadero a la entrada de la EDAR, con capacidad de evacuar cualquier exceso de caudal superior al caudal máximo estimado.

Los datos previstos para el aliviadero son los siguientes:

Caudal máximo admisible	32,50 m ³ /h
Anchura del canal	0,1 m
Velocidad del agua	1 m/s

Tabla 2: Características del aliviadero

$$H = \frac{Q_{max}}{v \cdot w} = \frac{32,50 \frac{m^3}{h}}{1 \frac{m}{s} \cdot 0,1 m \cdot 3600 \frac{s}{h}} = 0.0903 m$$

Así, se calcula que la altura que tendrá el agua en dichas condiciones será de 9,03 cm.

Se construirá, de esta manera un vertedero a una altura 9 cm sobre la base del canal, que conducirá a una conducción en PEAD DN-200 que circulará paralelo al pretratamiento y a la fosa séptica para verter sus aguas en el lugar que actualmente se hace, tras la fosa séptica.

De esta manera, no es necesario el transporte del exceso de agua hasta el extremo de la planta.

6. Cálculos hidráulicos

Para los cálculos hidráulicos del colector y el emisario se ha utilizado la fórmula de Manning, válida para el cálculo de la velocidad del agua en canales y tuberías, ofreciendo una exactitud elevada, aun y siendo empírica.

$$v = k \cdot r^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

Siendo,

- v: velocidad de circulación del agua
- k: coeficiente de rugosidad de Manning (0,009 para Pead)
- r: Radio hidráulico (área / perímetro mojado)
- i: pendiente longitudinal del canal, en tanto por uno

Para la obtención de los datos se ha partido del porcentaje de llenado de la tubería. A partir de este dato se ha calculado el calado del agua a través del colector.

El siguiente paso ha consistido en calcular el ángulo de la sección del perímetro que estaba mojada para así calcular el área transversal de la corriente.

Con dicho dato, se calcula el radio hidráulico, que consiste en el cociente entre el área y el perímetro mojado. A través de este dato se obtiene la velocidad empleando el caudal estimado y finalmente la pendiente del canal para conseguir los datos previamente calculados.

Así, se obtienen los siguientes valores límite para la pendiente longitudinal del colector y el emisario.

Pendiente máxima admisible	23,69 %
Pendiente mínima admisible	0,65 %

Tabla 3: Pendientes límite de los colectores

De todas maneras, y para facilitar la construcción de la canalización se intentará aplicar un porcentaje mínimo de pendiente de un 1 % y un máximo de un 20 %.

COLECTOR FOSA SÉPTICA-HUMEDAL
EMISARIO

Qm 3,25 m³/h
Dint 0,226 m
k 0,009

Llenado (%)	Calado (m)	α	A (m ²)	Rh (m)	v (m/s)	i (%)
1%	0,0023	22,9567	0,0001	0,0015	13,2963	8342,6727
2%	0,0045	32,5204	0,0002	0,0030	4,7152	418,9903
3%	0,0068	39,8969	0,0004	0,0045	2,5745	73,2050
4%	0,0090	46,1478	0,0005	0,0059	1,6773	21,3096
5%	0,0113	51,6839	0,0007	0,0074	1,2039	8,2055
6%	0,0136	56,7153	0,0010	0,0088	0,9187	3,7714
7%	0,0158	61,3668	0,0012	0,0102	0,7313	1,9586
8%	0,0181	65,7198	0,0015	0,0116	0,6005	1,1123
9%	0,0203	69,8304	0,0018	0,0130	0,5048	0,6764
9,056%	0,0205	70,0543	0,0018	0,0131	0,5002	0,6590
10%	0,0226	73,7398	0,0021	0,0144	0,4324	0,4341
11%	0,0249	77,4788	0,0024	0,0157	0,3760	0,2910
12%	0,0271	81,0716	0,0027	0,0171	0,3311	0,2023
13%	0,0294	84,5372	0,0031	0,0184	0,2946	0,1449
14%	0,0316	87,8910	0,0034	0,0197	0,2645	0,1065
15%	0,0339	91,1460	0,0038	0,0210	0,2393	0,0801
16%	0,0362	94,3127	0,0041	0,0223	0,2179	0,0614
17%	0,0384	97,4003	0,0045	0,0235	0,1996	0,0479
18%	0,0407	100,4164	0,0049	0,0248	0,1839	0,0379
19%	0,0429	103,3677	0,0053	0,0260	0,1701	0,0304
20%	0,0452	106,2602	0,0057	0,0273	0,1581	0,0247

COLECTOR FOSA SÉPTICA-HUMEDAL
EMISARIO

Qmax 32,5 m³/h
Diám. interior 0,226 m
k 0,009

Llenado (%)	Calado (m)	α	A (m ²)	Rh (m)	v (m/s)	i (%)
1%	0,0023	22,9567	0,0001	0,0015	132,9635	834267,2742
2%	0,0045	32,5204	0,0002	0,0030	47,1523	41899,0302
3%	0,0068	39,8969	0,0004	0,0045	25,7449	7320,4976
4%	0,0090	46,1478	0,0005	0,0059	16,7732	2130,9604
5%	0,0113	51,6839	0,0007	0,0074	12,0391	820,5513
6%	0,0136	56,7153	0,0010	0,0088	9,1870	377,1370
7%	0,0158	61,3668	0,0012	0,0102	7,3133	195,8607
8%	0,0181	65,7198	0,0015	0,0116	6,0048	111,2345
9%	0,0203	69,8304	0,0018	0,0130	5,0484	67,6409
10%	0,0226	73,7398	0,0021	0,0144	4,3242	43,4109
11%	0,0249	77,4788	0,0024	0,0157	3,7602	29,1034
11,5538%	0,0261	79,4852	0,0026	0,0165	3,4994	23,6968
12%	0,0271	81,0716	0,0027	0,0171	3,3109	20,2278
13%	0,0294	84,5372	0,0031	0,0184	2,9459	14,4914
14%	0,0316	87,8910	0,0034	0,0197	2,6447	10,6533
15%	0,0339	91,1460	0,0038	0,0210	2,3926	8,0081
16%	0,0362	94,3127	0,0041	0,0223	2,1791	6,1376
17%	0,0384	97,4003	0,0045	0,0235	1,9964	4,7850
18%	0,0407	100,4164	0,0049	0,0248	1,8386	3,7874
19%	0,0429	103,3677	0,0053	0,0260	1,7012	3,0385
20%	0,0452	106,2602	0,0057	0,0273	1,5806	2,4674

7. Cálculos piezométricos

En este apartado se realizará los cálculos necesarios para definir la línea piezométrica de la planta. Así se podrá obtener la cota de coronación de los distintos elementos de la planta.

Al tratarse de un caso de aprovechamiento de instalaciones, se procederá a calcular, partiendo de la cota de salida de la fosa séptica, la cota de entrada y de salida del humedal artificial y la cota de vertido al medio, al final del emisario.

Para ello se procederá a calcular las pérdidas de carga que se producen en los diferentes tramos de la planta.

a. Datos de partida

El dato de partida de que disponemos es el siguiente:

Cota de salida de la fosa séptica	740,80 m
--	----------

Tabla 4: Cota de salida de la fosa séptica

b. Pérdidas por circulación

Las principales pérdidas que se darán en el nuevo trazado a diseñar serán en las conducciones que se generen debido a la circulación del agua a través de los colectores.

Para dicho cálculo se emplea la fórmula desarrollada por Manning para el cálculo de pérdidas de carga.

$$\Delta hf = \frac{n^2 \cdot v^2}{r^{3/4}} \cdot L$$

Siendo,

- n: coeficiente de Manning (0,009 para PEAD)
- v: velocidad de la corriente de agua
- r: Radio hidráulico (área / perímetro mojado)
- L: longitud del tramo

Se procede a calcular las pérdidas creadas en los tramos de colector a construir:

Tramo fosa séptica – humedal artificial

- Longitud del tramo: 48,84 m
- Pendiente prevista: 2 ‰
- Cota de salida: 740,80 m

Para la pendiente prevista, los parámetros que se obtendrán en el colector serán las siguientes:

- Qm:
 - o v: 0,737 m/s
 - o Llenado del colector del 6,96 ‰
 - o Radio hidráulico: 0,0102
- Qmax:
 - o v: 1,467 m/s

- Llenado del colector del 21,06 %
- Radio hidráulico: 0,0285

Con los datos de que se dispone, se procede a calcular las pérdidas de carga que puedan darse en el colector de análisis.

$$\Delta h_{f_m} = \frac{0,009^2 \cdot 0,737 \frac{m}{s}}{0,0102 m^{3/4}} \cdot 48,84 m = 0,067 m$$

$$\Delta h_{f_{max}} = \frac{0,009^2 \cdot 1,467 \frac{m}{s}}{0,0285 m^{3/4}} \cdot 48,84 m = 0,123 m$$

Las pérdidas de carga que se originan con las características dadas son las siguientes:

Pérdida de carga para caudal medio	0,067 m
Pérdida de carga para caudal máximo	0,123 m

Tabla 5: Pérdidas de carga estimadas en el colector

Con la longitud de tubería prevista y la pendiente dada, el desnivel que se obtiene entre el inicio y el final de la conducción es el siguiente:

$$\Delta h = L \cdot i = 48,84 m \cdot (-0,02) = -0,9768 m$$

Ya que el desnivel es mayor que las pérdidas de carga, se garantiza que el agua circulará con fluidez desde la fosa séptica hasta el humedal artificial, cuya cota de entrada será la siguiente:

Cota de entrada al humedal artificial	739,82 m
--	----------

Tabla 6: Cota de entrada al humedal artificial

Tramo humedal artificial – vertido al medio (emisario)

- Longitud del tramo: 27,84 m
- Pendiente prevista: 3,5 %

Para el cálculo de salida, debemos tener en cuenta el diseño del humedal, cuyos datos son los siguientes:

- Longitud del humedal: 60 m
- Pendiente prevista: 1 %
- Profundidad del humedal: 0,5 m

De esta manera, partiendo de los 739,82 m a la entrada del humedal, obtenemos que a la salida del mismo, la cota será la siguiente:

$$\Delta h = L \cdot i + d_w = 60 m \cdot (-0,01) + 0,5 m = -1,1 m$$

Cota de salida del humedal artificial	738,72 m
--	----------

Tabla 7: Cota de salida del humedal artificial

Para la pendiente prevista, los parámetros que se obtendrán en el colector serán las siguientes:

- Qm:
 - v: 0,895 m/s
 - Llenado del colector del 6,10 %
 - Radio hidráulico: 0,0089
- Qmax:
 - v: 1,788 m/s
 - Llenado del colector del 18,35 %
 - Radio hidráulico: 0,0252

Con los datos de que se dispone, se procede a calcular las pérdidas de carga que puedan darse en el emisario.

$$\Delta h_{f_m} = \frac{0,009^2 \cdot 0,895 \frac{m}{s}}{0,0089 m^{3/4}} \cdot 27,84 m = 0,062 m$$

$$\Delta h_{f_{max}} = \frac{0,009^2 \cdot 1,788 \frac{m}{s}}{0,0252 m^{3/4}} \cdot 27,84 m = 0,114 m$$

Las pérdidas de carga que se originan con las características dadas son las siguientes:

Pérdida de carga para caudal medio	0,062 m
Pérdida de carga para caudal máximo	0,114 m

Tabla 8: Pérdida de carga en el emisario

Con la longitud de tubería prevista y la pendiente dada, el desnivel que se obtiene entre el inicio y el final de la conducción es el siguiente:

$$\Delta h = L \cdot i = 27,84 m \cdot 0,035 = 0,9744 m$$

Ya que el desnivel es mayor que las pérdidas de carga, se garantiza que el agua circulará con fluidez desde la fosa séptica hasta el humedal artificial, cuya cota de entrada será la siguiente:

Cota de vertido al medio	737,74 m
---------------------------------	----------

Tabla 9: Cota de vertido al medio

ANEXO 10
ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

Índice

1. Introducción	3
2. Descripción del medio	3
3. Análisis de riesgos de inundación	4
a. Población afectada	4
b. Actividad económica afectada	6
c. Áreas de importancia ambiental	8
4. Conclusiones	11

1. Introducción

El objeto de este anexo es el de analizar el riesgo de inundación de la zona en que se tiene prevista la instalación de la nueva EDAR.

Se analizará el riesgo de inundación para un escenario con un periodo de retorno de 500 años, en el que se analizará la afección a la población, a la actividad económica, a los puntos de especial importancia y a las áreas de importancia medioambiental.

Los datos obtenidos han sido proporcionados por la Conferencia Hidrográfica del Duero, órgano dependiente del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y datan del año 2014.

2. Descripción del medio

La zona en la cual se ha optado por la construcción de la planta de EDAR se trata de una zona mayoritariamente plana con una pequeña pendiente en dirección este, en la cual se sitúa el cauce de la ribera. La ribera está seca durante gran parte del año y únicamente puede verse agua en ella tras episodios de tormentas, sobre todo durante los meses de primavera y otoño.

El origen de la ribera partiendo desde el punto en el que se realizará la obra se encuentra a 2,3 km aguas arriba, en el que se desciende un desnivel de 35 metros, arrojando una pendiente media del 1,52%.

Posteriormente, la ribera gana en pendiente para descender 200 metros de desnivel en los 6 km que le separan al río Duero, con un

3,33% de pendiente media, aunque la gran mayoría se acumule en la parte final de la misma.

3. Análisis de riesgos de inundación

a. Población afectada

En este primer análisis, se analiza la población afectada utilizando la información de densidad poblacional proporcionada por el INE para determinar aquellas zonas donde aunque la peligrosidad sea menor, el hecho de que habite una gran cantidad de gente hace que el riesgo aumente.

PORTUGAL

ZAMORA

Zamora

Zona N°
11-1800491-41

Zona N°
13-1800375-41

Zona N°
13-1800402-41

Zona N°
12-1800029-41

Zona N°
12-1800029-41



SALAMANCA

Castilla
y León

b. Actividad económica afectada

En este apartado, se analiza el riesgo en función del tipo de actividad económica de la zona que pueda verse afectada.

Para ello, se ha realizado una clasificación en función del tipo de suelo, en base a la información existente en el SIOSE (Sistema de Información sobre ocupación de Suelos en España), combinada con visualizaciones de ortofotos del PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea), para verificar el tipo de construcción en cada uno de los suelos.

La clasificación de riesgos de inundación en función del tipo de suelo es la siguiente:

- Urbano concentrado
- Urbano disperso
- Asociado a urbano
- Infraestructura social
- Terciario
- Industrial concentrado
- Industrial disperso
- Agrícola secano
- Agrícola regadía
- Otros usos rurales
- Forestal
- Carreteras
- Ferrocarriles
- Aeropuertos

- Energía
- Comunicaciones
- Infraestructuras hidráulico-sanitarias
- Infraestructuras de gestión de residuos
- Masas de agua
- Otras áreas sin riesgo

PORTUGAL

ZAMORA

Zamora



SALAMANCA

Castilla
y León

c. Áreas de importancia ambiental

En cuanto a las áreas de importancia ambiental se incluyen las zonas susceptibles a ser inundadas o que impliquen un riesgo añadido por el desarrollo de su actividad o bien supongan un daño al patrimonio cultural o a áreas de especial relevancia ambiental o importantes para las labores de protección civil.

Estas se han dividido entre instalaciones y áreas.

En el grupo de las instalaciones, encontramos EDAR, patrimonios culturales, instalaciones industriales y puntos de importancia para labores de protección civil.

En cuanto a las áreas de importancia medioambiental encontramos zonas para la captación de aguas para el consumo humano, masas de agua de uso recreativo, zonas para la protección de hábitats y masas de aguas de la Directiva Marco.

PORTUGAL

ZAMORA

Zamora

Zona N°
11-180091-41

Zona N°
13-1800575-41

Zona N°
13-1800402-41

Zona N°
12-180028-41

Zona N°
12-180029-41

Castilla
y León

SALAMANCA

PORTUGAL

ZAMORA

Zamora

Zona N°
11-180041-41

Zona N°
13-1800375-41

Zona N°
13-1800402-41

Zona N°
12-180028-41

Zona N°
12-180029-41

Castilla
y León

4. Conclusiones

Tras analizar los riesgos que se presentan para un periodo de retorno de 500 años, llegamos a la conclusión de que no existe un riesgo de inundación potencial, aunque la experiencia nos muestra que ello nunca puede ser garantía absoluta de que no vaya a ocurrir.

La geografía de la cuenca, con su reducido tamaño (aproximadamente 4 km²), también muestra la dificultad para inundar las zonas próximas a la ribera por mucha agua que precipite.

Además, no se han encontrado menciones en los medios en relación a inundaciones en el municipio durante el último medio siglo.

En consecuencia, podemos determinar el nulo riesgo de inundación en la localización prevista para la construcción de la planta.

ANEXO 11

DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA PLANTA DEPURADORA

Índice

1. Introducción	3
2. Bases de diseño	3
a. Normativa a emplear	3
3. Sistema de pretratamiento	4
a. Datos de inicio	4
b. Comprobación a cortante	5

1. Introducción

A lo largo del presente anejo se va a proceder a justificar los dimensionamientos estructurales adoptados para la ejecución del canal de pretratamiento, que es el único sitio donde se prevé emplear estructuras de hormigón.

Es también preciso recalcar que, al realizarse estos cálculos y dimensionamientos a mano, puede cometerse un error, el cual en todo caso no excede del 5% con respecto a los errores que se pueden cometer mediante el cálculo por medio de software informático especializado para el cálculo de estructuras.

2. Bases de diseño

a. Normativa a emplear

La normativa a emplear viene a ser la Instrucción EHE-08 de Hormigón Estructural.

3. Sistema de pretratamiento

Se proceden a calcular las exigencias estructurales en la fase de pretratamiento y más concretamente, en el pozo de muy gruesos.

Dicho depósito se trata de un volumen rectangular de lados iguales. Es por ello, que se considerará únicamente el dimensionado de una de las paredes.

a. Datos de inicio

Las características del depósito son las siguientes:

- Altura: 1 m
- Ancho: 1 m
- Largo: 1 m
- Espesor de la pared: 0,2 m
- Espesor de la solera: 0,25 m
- Resistencia de proyecto del hormigón: 15 N/mm^2
- Acero: B-500S
- Coeficientes de seguridad: $Y_c = 1,5$ / $Y_s = 1,8$
- $f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$
- $f_{yd} = 435 \text{ n/mm}^2$
- Recubrimiento en paredes: 5 cm
- Recubrimiento en solera: 5 cm
- Peso específico del agua: 1 t/m^3

En base a la normativa, la armadura prevista deberá de ser de entre $5 \text{ cm}^2/\text{m}$ y $6 \text{ cm}^2/\text{m}$, resultando aproximadamente necesarios

armados de 12 cm de diámetro cada 20 cm aproximadamente. (5,65 cm²/m).

b. Comprobación a cortante

Se analizará la necesidad de instalar armadura transversal en las paredes para resistir los esfuerzos a cortante del agua.

Se considera que,

$$\gamma_f \cdot V_{max} \leq V_u$$

El calor del cortante máximo se define como

$$V_{max} = a_v \cdot q \cdot h$$

Donde,

$a_v = 0,295$ para lados y solera de la misma longitud

$q = \text{peso esp.} \cdot h = 10 \text{ KN/m}^2$

$h = 1,0 \text{ m}$

$$V_{max} = 0,295 \cdot 10 \cdot 1 = 2,95 \text{ KN}$$

Y el valor del cortante último será de,

$$V_u = 0,012 \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \cdot \sqrt{100 \cdot \rho \cdot f_{ck} \cdot d}$$

Donde,

$d = \text{canto útil } (d = e - c - \phi/2) = 144 \text{ mm}$

$\rho = 0,004$

$$V_u = 0,012 \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{200}{144}} \right) \cdot \sqrt{100 \cdot 0,004 \cdot f_{ck} \cdot 144} = 0,76 \text{ KN}$$

Se verifica que

$$\gamma_f \cdot V_{max} \leq V_u$$

Así pues no es necesaria la construcción de una armadura a cortante.

ANEXO 12
URBANIZACIÓN

Índice

1. Introducción	3
2. Urbanización	4
a. Parcela pretratamiento – fosa séptica	4
b. Parcela humedal artificial	4
3. Resto de servicios	5

1. Introducción

En el presente anexo se describirán las actuaciones previstas para la urbanización de las parcelas donde se ubicarán las diferentes instalaciones de la EDAR.

2. Urbanización

a. Parcela pretratamiento – fosa séptica

Para delimitar la parcela que contiene el pretratamiento y la fosa séptica, se procederá al vallado de un área total de 305,29 m², mediante una estructura de 83,09 m de longitud y 2 m de altura en todo su perímetro, con una distribución de postes cada cuatro metros.

El vallado se instalará para evitar la entrada de animales en la zona de pretratamiento y que mediante ello puedan producir problemas en el proceso, además de tratarse de un peligro para ellos.

Se tiene prevista la instalación de dos puertas de doble hoja de 2,25 m de ancho para permitir la entrada y salida de vehículos para la recogida del material recogido en el pretratamiento.

La longitud del apartadero para recoger el material acumulado en el vertedero se ha previsto en 6,20 metros. Suficiente para acoger una pequeña camioneta, suficiente para la recogida de desechos prevista. Este vial se ejecutará mediante una plancha de hormigón MH-40 de 20 cm de espesor.

En cuanto al resto del terreno, se procederá a la instalación de césped decorativo, considerando el tipo idóneo para las características climáticas de la zona.

Asimismo, se plantarán varios árboles autóctonos para mejorar la integración ambiental de la parcela.

Tras la urbanización, la parcela correspondiente al pretratamiento y la fosa séptica quedaría dividida de la siguiente manera:

- TOTAL: 305,3 m²
 - o Fosa séptica: 90,0 m²
 - o Vial: 28,8 m²
 - o Vertedero: 2,0 m²
 - o Pretratamiento: 2,9 m²
 - o Zonas verdes: 181,6 m²

b. Parcela humedal artificial

La parcela correspondiente al humedal artificial se urbanizará de una manera menos agresiva contra el medio.

La malla geotextil que se instalará para impermeabilizar el terreno respecto al humedal se alargará en todo su perímetro para ofrecer una cama a una capa de 10 cm de grava que se colocará alrededor del humedal. De esta manera, se evitará el crecimiento de especies vegetales bajo la misma.

3. Resto de servicios

No se ha considerado la necesidad de incluir mayores servicios como agua o electricidad a la instalación debido al coste adicional que supondría su construcción y mantenimiento en consonancia con el uso que se le daría posteriormente durante la explotación de la planta.

Se prevé que la evacuación de deshechos del pretratamiento se realice a la luz del día, evitando así la instalación de alumbrado, además de la consiguiente canalización de instalaciones eléctricas.

ANEXO 13

PROCESOS CONSTRUCTIVOS Y PLAN DE OBRA

Índice

1. Introducción	3
2. Desbroce	4
3. Derribo de estructuras	4
4. Replanteo de la parcela	5
5. Movimientos de tierras	5
6. Construcción de colectores	6
a. Excavación de zanjas	6
b. Entibación	7
c. Lecho base de arena	7
d. Instalación de la tubería	7
e. Relleno de la zanja	7
7. Instalación del pretratamiento	8
a. Excavación	8
b. Hormigonado	8
c. Instalación de elementos	9
8. Construcción del humedal artificial	9
a. Movimientos de tierra	9
b. Impermeabilización	10
c. Colocación de tuberías del efluente	10
d. Colocación de gravas y sustrato	10
e. Colocación de tuberías del afluente	10
f. Plantación de especies vegetales	11
9. Urbanización	11
a. Parcela de la fosa séptica	11
b. Parcela del humedal artificial	11
10. Plan de obra	12

1. Introducción

En el presente anexo se describirán los diferentes procesos que se deberán ejecutar para la construcción de la planta depuradora y colectores asociados de Moralina.

Los procesos generales que se prevén realizar son los siguientes:

- Desbroce del terreno
- Derribo de estructuras
- Replanteo de la parcela
- Movimientos de tierras
- Construcción de colectores
- Instalación del pretratamiento
- Construcción del humedal artificial
- Urbanización

La zona prevista para la construcción apenas afectará a los vecinos del municipio, más allá del paso ocasional de algún camión a través del núcleo urbano.

2. Desbroce

El desbroce se trata de la primera tarea a llevar a cabo en cualquier obra que se prevea en campo abierto.

Para su ejecución se llevará a cabo la tala de árboles en el área prevista así como la eliminación de arbustos y especies vegetales que dificulten las tareas siguientes.

En este sentido, se detectan varios árboles en las parcelas donde se prevé la construcción del humedal artificial. Por lo demás, no se espera encontrar mayores dificultades para la ejecución de los trabajos.

3. Derribo de estructuras

Las parcelas de la zona oeste de la comunidad de Castilla y León suelen estar perimetradas por muros de piedra, formando lo que se denomina como cortina.

Este tipo de construcción puede encontrarse muy frecuentemente a lo largo de la comarca de Sayago o el norte de la provincia de Salamanca.

Esta estructura de aproximadamente 1 metro de altura deberá ser derribada para la construcción del humedal en las parcelas que se han designado para ello.

Sin embargo, se intentará mantener la integridad de las rocas que la componen con intención de poder ser aprovechadas para otro muro que se desee construir en el propio municipio, ya que este tipo de rocas está altamente valorado en la región.

4. Replanteo de la parcela

Tras la ejecución del desbroce y el derribo de estructuras y una vez se disponga del terreno liberado, se pasará a replantear el terreno partiendo de la fosa séptica existente aguas arriba para replantear el pretratamiento y el by-pass para evacuar el agua en exceso; y aguas abajo para fijar los puntos geométricos necesarios para la construcción del colector de transporte al humedal, el propio humedal artificial y el emisario final.

5. Movimientos de tierras

En este apartado se incluyen todo tipo de actuaciones de movimiento de tierras ya sea manual o mecánico. En la mayoría de casos se intentará que este sea mecánico, aunque para ciertos acabados se emplee un método manual.

Para estos trabajos se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Asentamientos
- Zonas plásticas
- Nivel freático
- Cohesión del terreno
- Densidad del terreno
- Factores externos

A partir del conocimiento de dichos factores se procederá a la excavación superficial del terreno y posteriormente se pasará a la excavación más profunda en las zonas donde sea necesario.

En el caso que afecta a la EDAR de Moralina, se deberán ejecutar excavaciones para la canalización de los colectores y emisarios que en el peor de los casos llegarán al metro de profundidad.

Para los elementos de pretratamiento también se deberá excavar una profundidad similar, incluso algo mayor, considerando la solera del pozo de muy gruesos, cuya altitud estimada es de 1 metro.

Para la construcción del humedal se deberá de construir un pequeño desmonte en el tramo más cercano a la fosa séptica de no más de 0,8 metros e altura. La tierra extraída se depositará en el

tramo final del humedal como terraplén, cuya altura será ligeramente inferior a la necesitada en el desmonte.

Estas obras de terraplén y desmonte se realizarán a poder ser, como ya se comentó en el Anexo de Geología, con una proporción de 3H:2V, para evitar deslizamientos en situaciones de lluvia abundante.

6. Construcción de colectores

Para la construcción del colector y el emisario, se llevará a cabo la misma metodología. Así pues, lo que a continuación se explica es igual de válido para ambos casos.

El colector entre el humedal y la fosa séptica tiene una longitud de 84,48 m y el emisario 27,84 m. Ambos se han diseñado en PEAD DN-250mm.

El emisario by-pass se ha diseñado en PEAD DN-200mm y una longitud de 26,89 m.

a. Excavación de zanjas

Para la apertura de zanjas se empleará, en caso de que se pueda disponer de ella, una zanjadora que permita un ancho de zanja suficientemente amplio como para introducir el nuevo colector.

En caso de no ser posible, se empleará una retroexcavadora convencional para dicho trabajo.

Se excavará hasta la cota necesaria para la colocación de las conducciones. En caso de aparecer una roca que imposibilite la excavación, deberá ser retirada y posteriormente rellenar dicho espacio con parte de la tierra excavada.

Se apilará el material excavado garantizando la seguridad del personal de obra en una zona que no conlleve peligro.

b. Entibación

La obligatoriedad de entibación en las zanjas viene definida por dos condicionantes: el tipo de terreno y la profundidad de la zanja.

Según el tipo de terreno se pueden dar los siguientes tipos:

- **Coherente:** Se considera terreno coherente aquel que mantiene su cohesión incluso al ser sumergido en agua. Se caracterizan por sus altos contenidos en arcillas.
- **Suelto:** Se considera terreno suelto aquel que ofrece muy poca cohesión en su estado natural y nula al ser sumergido en agua y muy baja resistencia. Son terrenos formados por gravas y arenas con escaso contenido en arcillas.

Según el pliego de condiciones técnicas, para suelos coherentes (que mantienen su cohesión incluso sumergidos en agua) no es necesaria la entibación si la profundidad de la zanja es inferior a 1,30 m.

En cambio, si el suelo es suelto, es precisa una entibación cuajada. Este tipo de entibación se destaca por la disposición de tabloncillos de contención verticales de madera en el 100% de la superficie de las paredes de la zanja, con largueros horizontales clavados a los anteriores, fijados con puntales fijos o ajustables en las partes alta y baja de la misma.

c. Lecho base de arena

La base de la zanja que acogerá el colector se rellenará de una capa de 10 cm de arena seleccionada como cama para la tubería.

Se evitarán asentamientos o montículos con tal de permitir una correcta circulación del agua a través de la misma.

d. Instalación de la tubería

La colocación de los colectores se realizará mediante retroexcavadora, comprobando su correcta nivelación tras su colocación.

En caso de no tener una correcta nivelación se procederá a la retirada del tramo y a la nivelación de la capa base de arena seleccionada para evitar dicho problema.

e. Relleno de la zanja

El relleno en primera fase o pretapado se realizará con el material seleccionado procedente de la propia excavación, exento de elementos que puedan dañar la tubería o su revestimiento. En los casos puntuales en que este material no fuera adecuado se empleará tierra procedente de áreas de préstamo.

Este relleno, que cubre y protege la canalización, deberá realizarse con el cuidado necesario para no dañarla y de forma que cierre todo el volumen de la zanja hasta una altura mínima de 20 cm. sobre la generatriz superior de la canalización, retacándola manualmente con los utensilios apropiados.

El relleno en segunda fase o tapado se realizará con el material procedente de la excavación cuidando que no contenga elementos sólidos como piedras, fragmentos de hormigón, etc. de una dimensión superior a 10 cm. en su lado mayor.

El relleno se realizará por tongadas sucesivas de espesor uniforme y paralelas a la rasante del terreno.

En ningún caso se admitirá la introducción de materia orgánica en cualquiera de las fases de relleno.

7. Instalación del pretratamiento

Para la construcción del sistema de pretratamiento se deben de llevar a cabo las siguientes acciones:

- Excavación
- Hormigonado
- Instalación de elementos

a. Excavación

La excavación para permitir la instalación del pretratamiento contará con los mismos factores de precaución a tomar que en la fase de excavación de los colectores.

En este caso, la zanja deberá ser algo más profunda y ancha que en el anterior caso con tal de permitir la instalación de todos los elementos previstos.

b. Hormigonado

El hormigonado de los elementos puede realizarse in situ o bien emplear elementos preconstruidos. La elección sobre la manera de construirlo dependerá de cuestiones prácticas más que de otra índole de razón.

El hormigón que se empleará en la estructura de pretratamiento será del tipo HM-15.

c. Instalación de elementos

Una vez finalizado el proceso de hormigonado se pasará a la instalación de las rejillas y tamices necesarios para la correcta limpieza de las aguas residuales.

8. Construcción del humedal artificial

Las fases de construcción del humedal artificial se detallan a continuación:

- Movimientos de tierras
- Impermeabilización
- Colocación de las tuberías del efluente
- Colocación de gravas y sustrato
- Colocación de las tuberías del afluente
- Plantación de especies vegetales

a. Movimientos de tierra

El humedal artificial ha sido diseñado con una superficie de 1.200 m², cuya longitud es de 60 m por 20 m de ancho. El terreno en el que se ha previsto su instalación es bastante plano, por lo que no serán necesarios grandes movimientos de tierras.

Se estima que en la parte inicial se deberá realizar un desmonte que podría rondar los 200 m³, que posteriormente servirán como relleno en la parte final del humedal, donde serán necesaria parte de la tierra excavada.

Posteriormente, se deberá nivelar de manera exacta el terreno para así evitar asientos diferenciales y permitir una correcta depuración del agua a través del humedal.

La pendiente con que se ha diseñado el humedal es de un 1%, que para los 60 m de longitud del humedal equivale a un desnivel total de 0,60 m.

b. Impermeabilización

Es básica una correcta impermeabilización del terreno para evitar que se produzcan vertidos de agua residual sin tratar en el terreno.

Se instalará en toda la extensión del humedal así como en los lados contiguos donde se tapaná con una capa de 10 cm de grava , para evitar el crecimiento de vegetación o la entrada de roedores que puedan rasgar la misma.

El tipo de malla que se empleará será de PEAD de 3mm de grosor.

c. Colocación de tuberías del efluente

La instalación de recogida de aguas del efluente se instalará en la parte más baja del extremo final de humedal artificial. Estará constituida por un PEAD DN-110mm agujereado para permitir la entrada de agua.

Esta tubería se alojará a lo largo de todo el ancho del humedal y en la zona central se recogerán las aguas que directamente conectarán con el emisario en PEAD DN-250mm.

Se instalará una pieza de ensanche en el extremo del PEAD DN-110mm para conectar con el PEAD DN-250mm a la salida del humedal.

No se ha considerado la construcción de una arqueta debido a que toda el agua se recoge de un mismo punto y se dirige a otro mismo punto, no confluyendo diferentes caudales en ningún sitio.

d. Colocación de gravas y sustrato

Posteriormente se rellenará el espacio del humedal, con cuidado para no rasgar la membrana geotextil colocada anteriormente, empleando gravas medias y sustrato para que ejerza de base para las plantas que se plantarán posteriormente.

Este terreno tendrá la función de ejercer de filtro para la materia en suspensión así como de base para la biopelícula que se encargará de la depuración de la materia orgánica de las aguas residuales. Además será la base para la plantación de las especies vegetales que culminarán el proceso de nitrificación y desnitrificación.

e. Colocación de tuberías del afluente

La instalación de las tuberías que introducen el agua en el humedal se realizará en el extremo superior del mismo, mediante tubería de PEAD DN-110mm que permitirá el reparto del agua a lo largo de todo el ancho del humedal gracias a los agujeros de que dispone la tubería.

La tubería se enterrará 3 cm en el sustrato de grava y tierra con el fin de evitar un contacto directo con el ambiente exterior y evitar que se produzcan heladas durante días puntuales en invierno.

La conexión del colector a la canalización de distribución de aguas se realizará mediante una pieza de reducción de diámetro 250mm-110mm.

f. Plantación de especies vegetales

Para finalizar con la ejecución del humedal se procederá a la plantación de las especies vegetales que también ayudarán en la depuración.

La especies por las que se ha optado, en parte por su resistencia a cambios de temperatura y humedad, así como por sus características físicas han sido las *Typha* y *Juncus*.

Las raíces de las plantas del tipo *Typha* y *Juncus* alcanzan los 30 cm aproximadamente bajo tierra, dejando una parte libre de raíces en la parte inferior del humedal.

9. Urbanización

La urbanización que se ha planteado se divide en dos fases, una por cada una de las parcelas que se han diseñado.

a. Parcela de la fosa séptica

Se ha previsto una urbanización ligera basada en zonas verdes y pequeños árboles para favorecer la integración ambiental de la instalación.

Para el vial de carreteras se construirá una plancha de hormigón de 20 cm, suficiente para soportar el peso de los vehículos de los que se prevé accedan al recinto de la EDAR.

b. Parcela del humedal artificial

En los alrededores del humedal artificial se depositará una capa de 10 cm de grava media sobre membrana geotextil con tal de alejar del extremo del humedal el terreno no protegido evitando la proliferación de roedores u otro tipo de animales.

10. Plan de obra

A continuación se detalla el diagrama de Gant del plan de obra previsto para la ejecución de la EDAR.

[illegible]

ANEXO 14
TOPOGRAFÍA

Índice

1. Introducción	3
2. Características de los planos	4

1. Introducción

En el presente anexo se describirán la topografía que se ha hecho servir para el diseño de la EDAR de Moralina y sus colectores.

2. Características de los planos

La cartografía de que se dispone proviene de dos archivos diferentes.

Por una parte la cartografía del núcleo urbano de Moralina está disponible a escala 1:1.000, con una definición de las líneas de nivel cada metro.

El terreno que no está capturado en dicho plano se ha completado con la cartografía general de la provincia de Zamora a escala 1:10.000 con líneas de nivel cada 10 metros.

Ambos planos se han obtenido del portal web de la Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y León (IDECyl).

En la página siguiente se puede ver un plano con la cartografía disponible para el proyecto.

ANEXO 15

MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LA DEPURADORA

Índice

1. Introducción	3
2. Mantenimiento y explotación	4
a. Pretratamiento	4
b. Fosa séptica	4
c. Humedal artificial	4
3. Valoración del coste fijo anual de explotación	5
a. Coste de personal	5
b. Mantenimiento básico	5
c. Resumen del gasto fijo	5
4. Valoración del coste variable anual de explotación	6
a. Retirada de desechos del pretratamiento	6
b. Retirada de fangos de la fosa séptica	6
c. Resumen del gasto variable	6
5. Coste total anual por explotación y mantenimiento de la EDAR	7

1. Introducción

En el presente anexo se describirán la explotación que se deberá realizar en la EDAR para su correcto funcionamiento y el mantenimiento al que tendrá que ser sometida la planta para que la calidad del tratamiento sea óptima.

Asimismo se realizará un coste estimado de dicha explotación y mantenimiento.

2. Mantenimiento y explotación

El mantenimiento de una planta consistente en un pretratamiento de recogida manual, una fosa séptica y un humedal de flujo subsuperficial, es relativamente barato ya que no se deben realizar grandes acciones.

Sin embargo, el trabajo de mantenimiento que se debe realizar es básico para el correcto funcionamiento de la planta.

a. Pretratamiento

El pretratamiento de la EDAR consiste en un pozo de muy gruesos, un desbaste de gruesos y un tamizado de finos.

La limpieza de estos elementos se realizará de manera manual, siendo necesaria una limpieza de cada uno de los filtros una vez por semana.

Los desechos acumulados en las rejillas y tamices se acumulan al ritmo indicado en la siguiente tabla:

Sólidos	0,1 m ³ / 1.000 m ³ tratados
Grasas	0,03 m ³ / 1.000 m ³ tratados
Arenas	0,04 m ³ / 1.000 m ³ tratados

Tabla 1: acumulación de desechos prevista en el pretratamiento

Es decir, que en invierno se acumularán cada semana aproximadamente 0,052 m³ de desechos y en verano 0,092 m³.

b. Fosa séptica

El mantenimiento que se exigirá para las fosas sépticas corresponde al vaciado de lodos que se vayan acumulando en la cámara de digestión.

Este proceso se realizará una vez cada 3 años debido al gran tamaño de la fosa séptica, que permite un mantenimiento con dicho plazo.

Para ello será necesaria la intervención de un equipo especializado en este tipo de trabajos, no pudiendo realizarla el operario que será contratado para el mantenimiento ordinario de la EDAR.

c. Humedal artificial

El mantenimiento de la vegetación en el humedal es vital para el correcto funcionamiento de la EDAR.

Las tareas de mantenimiento durante el año corresponderán a garantizar el correcto cuidado de la vegetación evitando que mueran en verano debido a temperaturas altas ni que hielen en invierno por el efecto contrario.

Una vez al año se deberá realizar una siega de las partes de las plantas que comiencen a quedarse secas. Esta labor suele realizarse aproximadamente en otoño. Se ha de evitar dañar la funcionalidad del humedal en esta operación.

Semanalmente hay que vigilar el nivel de inundación del humedal y que el nivel de agua esté aproximadamente 5 cm por debajo de la

superficie para garantizar que las raíces de las plantas tengan agua.

Finalmente, hay que analizar la colmatación del medio granular. Si esta es muy severa y aparecen zonas encharcadas es posible que se reduzca la eficacia del tratamiento. En este caso, la solución pasará por sustituir la totalidad del sustrato así como de la vegetación del humedal.

3. Valoración del coste fijo anual de explotación

Los costes fijos de explotación son los que no dependen de la cantidad de agua a tratar. Podemos incluir en este grupo al coste de personal, limpieza, reposición de material o desgaste de materiales.

a. Coste de personal

Atendiendo a la necesidad de explotación y mantenimiento prevista para la planta, es necesario el empleo de una única persona para llevar a cabo dicho trabajo. Además la contratación se realizará a jornada parcial, ya que no es necesaria su presencia en la planta durante 8 horas diarias.

- Coste total de personal: 13.000 €/año

b. Mantenimiento básico

El mantenimiento básico, consistente en reposición de material, limpieza de la planta, desgaste de materiales etc. Se estima en aproximadamente 3.000 €/año.

c. Resumen del gasto fijo

El gasto fijo anual se estima en aproximadamente 16.000 € al año.

4. Valoración del coste variable anual de explotación

En cuanto al coste variable, se considerarán todos los gastos que dependan directamente de la cantidad de agua tratada.

En este grupo incluye los gastos de evacuación y transporte de los deshechos y lodos tratados.

a. Retirada de deshechos del pretratamiento

Se va a estimar en 80 €/ m³ de carga y canon de vertido de los deshechos. El coste del transporte hasta el vertedero de la capital de la provincia, situado a 40 km aproximadamente se estima en otros 40 €/m³.

El coste total por m³ de deshecho recogido en el pretratamiento es de 120 €/m³.

Atendiendo a los datos antes descritos respecto a la recogida de deshechos, se estima lo siguiente:

- Acumulación de deshechos en invierno: 0,052 m³/semana.
- Semanas con caudal de invierno: 34 semanas.

- Acumulación de deshechos en verano: 0,092 m³/semana.
- Semanas con caudal de verano: 18 semanas.

Acumulación anual de deshechos: 3,424 m³

Esta acumulación de deshechos supone un coste anual de aproximadamente 410,88 €/año.

b. Retirada de fangos de la fosa séptica

El coste medio de limpieza de una fosa séptica que se ha encontrado es de 2.100 €.

Considerando que se tiene previsto realizar una limpieza de este tipo una vez cada 3 años, el coste anual será la tercera parte del coste de una limpieza.

Coste anual de vaciado de la fosa séptica: 700 €/año.

c. Resumen del gasto variable

El gasto fijo variable se estima en aproximadamente 1.110,88 € al año.

5. Coste total anual por explotación y mantenimiento de la EDAR

El coste total que se ha estimado debido a explotación y mantenimiento de la EDAR es el siguiente:

Coste fijo	16.000,00 €/año
Coste variable	1.110,88 €/año

Coste total	17.110,88 €/año
--------------------	-----------------

Tabla 2: Coste total de explotación y mantenimiento anual de la EDAR

ANEXO 16

IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIDAS CORRECTORAS

Índice

1. Introducción	3
2. Legislación vigente	4
3. Caracterización del medio	4
a. Datos climatológicos	4
b. Geología	5
c. Aguas	5
d. Flora	6
e. Fauna	6
f. Sistema económico	6
4. Identificación de impactos	8
a. Durante la construcción	8
b. Durante la explotación	8
5. Valoración de impactos	9
a. Impacto sobre el clima	9
b. Impacto sobre el paisaje	9
c. Impacto sobre el aire	9
d. Impacto sobre el suelo	10
e. Impacto sobre la hidrología	10
f. Impacto sobre la flora	10
g. Impacto sobre la fauna	10
h. Impacto sobre la economía	10
6. Medidas correctoras	11
7. Conclusión	11

1. Introducción

En el presente anexo se describirán los impactos ambientales que se prevén durante la construcción y explotación de la EDAR de Moralina, así como una valoración de los mismos y las medidas correctoras que se estima tomar para reducirlos.

2. Legislación vigente

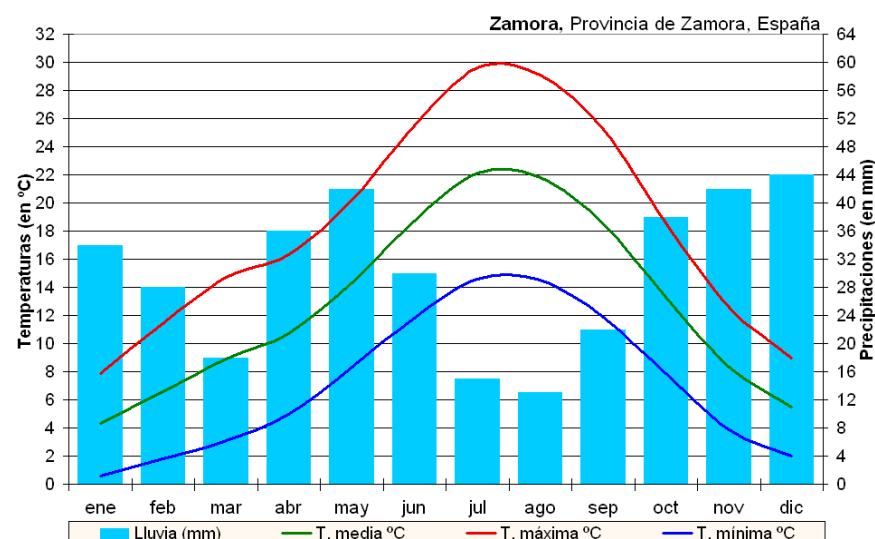
La legislación vigente aplicable al estudio de impacto ambiental, según la información recogida del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, es la siguiente:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos (Texto consolidado).
- Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente (texto consolidado)
- Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.

3. Caracterización del medio

a. Datos climatológicos

La obra que se va a ejecutar está localizado en la penillanura Sayaguesa, a una altitud media de unos 750 m.s.n.m. La zona tiene un clima mediterráneo continental, con inviernos fríos y veranos cálidos.



Los datos climatológicos de los que se dispone vienen dados por la estación climatológica más cercana (estación climatológica 2614) situada en el municipio de Zamora, a 40 km.

	Tª media (°C)	Prec. Media (mm)
Enero	4,3	34
Febrero	6,6	28
Marzo	8,9	18
Abril	10,7	36
Mayo	14,3	42
Junio	18,7	30
Julio	22,1	15
Agosto	21,8	13
Septiembre	18,5	22
Octubre	13,3	38
Noviembre	8,3	42
Diciembre	5,5	44
Año	12,7	363

Como se puede apreciar en la tabla, la temperatura varía mucho a lo largo del año, encontrando el mínimo en Enero con apenas 4,3°C y alcanzando el máximo en Julio con 22,1°C.

b. Geología

Geológicamente, la zona se encuentra situada en la Hoja 396 (Pereruela), del Mapa Geológico Nacional, situada al oeste de la provincia de Zamora, en las coordenadas 41º 29' 20" N y 6º 08' 17" O.

Posee una morfología de formas predominantemente redondeadas y suaves en las que se encajan los ríos Duero y Esla, dando desniveles superiores a los 100 metros. La confluencia de dichos río se da en el embalse de Villalcampo, a 5 km del núcleo urbano de Moralina.

La información geológica se detalla en el Anexo 5 "Estudio geológico y geotécnico" del presente proyecto.

c. Aguas

La hidrología de la zona engloba a la ribera de Moralina, cuyas aguas desembocan finalmente en el río Duero, situado a 6 km siguiendo el cauce de la ribera.

d. Flora

La flora de la zona, como se describe en el Anexo 3 “Características del municipio” está condicionada a la climatología de la zona.

Las principales especies vegetales que se encuentran en la zona de actuación son las siguientes:

Denominación común	Denominación científica
Alcornoque	<i>Quercus Suber</i>
Almez	<i>Celtis Australis</i>
Almendro	<i>Prunus Dulcis</i>
Chumbera	<i>Opuntia</i>
Encina	<i>Quercus Ilex</i>
Enebro común	<i>Juniperus communis</i>
Higuera	<i>Ficus Carica</i>
Naranja	<i>Citrus x sinensis</i>
Olivo	<i>Olea europaea</i>
Piorno	<i>Adenocarpus hispanicus</i>
Roble	<i>Quercus robur</i>
Tomillo	<i>Thymus vulgaris</i>
Vid	<i>Vitis vinifera</i>

e. Fauna

La fauna de la zona, también descrita en el Anexo 3 “Características del municipio”, está compuesta por diferentes especies de animales, algunos de ellos en peligro de extinción.

El hecho de que el municipio se encuentre dentro del Parque Natural de los Arribes del Duero ha aumentado la protección sobre la fauna de la zona.

A continuación se citarán las especies más vulnerables actualmente. Sin embargo, es posible encontrar un mayor número de especies cuya preocupación por extinguirse es menor.

En cuanto a las aves, se pueden destacar como las especies más vulnerables el águila perdicera, el águila real, el alimoche, la cigüeña blanca y la negra, el halcón peregrino y el milano real.

Los mamíferos más amenazados son el gato montés, el lince ibérico, el lobo ibérico, la nutria europea y el tejón común.

En cuanto a los peces cabe destacar la anguila europea, la comilleja y el esturión común; en el grupo de los anfibios el tritón jaspeado y entre los reptiles el galápago europeo.

f. Sistema económico

En este apartado analizaremos las estructuras productivas propias del municipio como indicador de sus posibilidades de desarrollo.

Para ello, desglosaremos la actividad económica en sus tres sectores:

- Sector Primario: agricultura, ganadería o silvicultura.
- Sector Secundario o industrial: industrias extractivas, alimentarias, metálicas básicas, químicas, transformados metálicos, manufactureros, etc.
- Sector Terciario o de servicios: comercio, ahorro, banca y seguros, transportes y comunicaciones, turismo, etc.

Sector primario

En el municipio de Moralina había en el año 1.999, fecha del último Censo Agrario, un total de 31 explotaciones agrícolas, de las cuales 2 eran menores de 10 hectáreas, lo que indica que el 6,45% de las explotaciones se encuentran en minifundio.

Entre 10 y 50 hectáreas había un total de 24 explotaciones, que suponían el 77,41% del total, siendo el número de explotaciones mayores de 50 hectáreas de 5, que suponían el 16,12% sobre el total de las mismas.

Datos proporcionados por Estadística de la Junta de Castilla y León indican que en el año 2.006 estaban aprovechadas en el término municipal un total de 780,86 hectáreas, de las cuales el 80% están aprovechadas en secano, mientras que el 20% restante se trataba de cultivo en regadío.

Sector secundario y terciario

El número de actividades económicas que estaban censadas en el municipio durante el año 2.006 ascendía a un total de 9 actividades

que se encuentran distribuidas en los siguientes Grandes Epígrafes que se relacionan en la Tabla que se muestra a continuación:

Sector	Nº de actividades
Industrias transformadoras de metales y mecánica de precisión	1
Construcción	3
Comercio, restauración y hospedaje	3
Transporte y comunicaciones	1
Instituciones financieras	1

Al ser tan escasas las actividades censadas en el municipio, cuyo número no supera las 10 actividades, podemos decir que las actividades económicas en el municipio tienen una importancia anecdótica. En el municipio son las actividades de comercio, restauración y las ligadas a la construcción las mayoritarias, distribuyéndose de igual forma que en la provincia donde el 65% de las actividades se encuentran dentro de los epígrafes señalados.

4. Identificación de impactos

a. Durante la construcción

La mayor parte de los impactos se producirán durante la fase de construcción de la planta.

Las dimensiones y el diseño de la EDAR no prevé que se vayan a producir grandes impactos ambientales. Sin embargo, se analizarán los impactos que se puedan causar para analizar su magnitud y las actuaciones posibles para la reducción de los mismos.

En cuanto a la ejecución como tal, destacamos los siguientes impactos principales:

- Movimientos de tierras y excavación de zanjas
- Instalación de los diferentes elementos de la EDAR.

En cuanto a los movimientos de tierras, se producirá alteración en el paisaje original de la zona de actuación. Además se puede producir contaminación debido al vertido de algún tipo de combustible o aceite al suelo.

Las máquinas producirán, asimismo, contaminación atmosférica y acústica, que debido a la magnitud de la obra y distancia respecto al núcleo urbano, serán prácticamente inapreciables.

El impacto sobre la flora y la fauna cabe ser destacado de igual forma.

En cuanto a los animales, se ha de tener un gran cuidado a la hora de realizar las excavaciones y movimientos de tierras para no dañar mamíferos o aves que puedan estar amenazados.

En cuanto a la fauna, no se detectan especies protegidas en la zona de actuación siendo comunes los arbustos y un pequeño número de encinas que tendrán que ser taladas.

Se deberá mantener un plan de residuos para depositar todo el material que sobrará de la construcción de la EDAR en un lugar indicado para ello.

b. Durante la explotación

Los impactos que se generan durante la fase de explotación son menores que los que se puedan dar durante la fase de construcción de la EDAR.

Se podría destacar la generación de olores generados por los desechos en el pretratamiento, debido a que el elemento de pretratamiento se encuentra al aire libre.

El cerramiento de la parcela de la fosa séptica, expropiando terrenos, también afectará paisajísticamente. Económicamente no tendrá gran afección debido a que el terreno expropiado no se emplea para ningún tipo de actividad económica.

Sin embargo, las dos parcelas que se expropiarán para la construcción del humedal están labradas, con lo que se reducirá la actividad económica en este sentido.

El hecho de que sea necesaria la contratación de un trabajador para el mantenimiento y explotación de la planta incidirá positivamente en la economía del municipio.

Y, finalmente, el objetivo de construcción de la EDAR de mejora de la calidad de las aguas que se vierten en la ribera, provoca un aumento de la calidad ambiental del medio receptor.

5. Valoración de impactos

a. Impacto sobre el clima

El impacto que se realiza sobre el clima es prácticamente despreciable debido al limitado tamaño previsto para la EDAR.

b. Impacto sobre el paisaje

El impacto que se produce sobre el paisaje no es muy elevado.

Por una parte, el hecho de cercar la parcela que contiene el pretratamiento y la fosa séptica, producirá un impacto negativo en este sentido. Sin embargo, la zona tampoco se destaca por ofrecer unas vistas extraordinarias, considerando bajo el impacto de dicho impacto.

En cuanto a la parcela del humedal artificial, la integración paisajística es bastante buena, debido a que el lecho será recubierto por especies vegetales que harán que el humedal pase desapercibido.

c. Impacto sobre el aire

La contaminación atmosférica producida por los vehículos necesarios para la construcción de la planta serán el impacto de mayor intensidad en este apartado.

No se tiene previsto que la obra se extienda en el tiempo por varios meses, así pues, aun siendo considerado como uno de los impactos de mayor importancia, no tendrá un gran valor.

Por otro lado, cabe mencionar el impacto de la contaminación sonora, el cual será mayor durante la fase de construcción que durante la explotación, cuando será nulo o prácticamente nulo, debido a que no se prevén elementos mecánicos, a excepción del momento en el que se proceda a la retirada de desechos por parte del vehículo correspondiente o la retirada de fangos de la fosa séptica, prevista cada 3 años.

d. Impacto sobre el suelo

No se prevé un gran impacto sobre el suelo, más allá del movimiento de las tierras que se producirá.

No se contemplan, asimismo, afloramientos rocosos de interés geológico ni restos arqueológicos destacables en la zona de obra.

e. Impacto sobre la hidrología

Los vertidos que puedan generarse debido a la construcción de la EDAR debida a limpieza de vehículos o vertidos de distinto tipo no se consideran de importancia debido a la magnitud de la obra. No queriendo decir con ello que no se tengan que evitar en la medida de lo posible.

f. Impacto sobre la flora

La vegetación que existen en la zona de obra que se retirará mediante el desbroce de la parcela y la tala de árboles y arbustos de mayor tamaño, no comprende un impacto que se pueda considerar grave debido al reducido número de elementos a

eliminar, así como a la cantidad que se pueden encontrar en las inmediaciones de la misma especie.

g. Impacto sobre la fauna

En cuanto a la fauna, tampoco se valoran grandes impactos más allá del desconcierto que pueda generar a ciertos animales los movimientos de tierras debidos a la construcción del humedal y a la instalación del vallado de la parcela que contiene el pretratamiento y la fosa séptica.

h. Impacto sobre la economía

En general, el impacto sobre la economía será positivo. El hecho de ser necesaria la contratación de un trabajador, preferentemente habitante de Moralina, generará una mejora en la economía de un municipio de tan reducido tamaño.

La expropiación de dos terrenos de cultivo en regadío puede resentir ligeramente la economía. Sin embargo, el municipio cuenta con varias parcelas para dicho aprovechamiento en zonas próximas a la parcela.

6. Medidas correctoras

No se estima tomar medidas correctoras importantes, más allá de las siguientes:

- Reducción de velocidad de la maquinaria para evitar la creación de polvo en el camino de acceso a la EDAR
- Acopio de materiales excavados en un lugar correctamente acotado
- Mantenimiento, reparación y lavado de la maquinaria en garaje, fuera del recinto de obra
- Correcto almacenaje y utilización de los productos que puedan verterse al terreno produciendo su contaminación
- Gestión de residuos correcta de los deshechos producidos en obra
- Replantación de especies vegetales en las zonas que así lo requieran, en base a la situación anterior a la obra
- Atención durante el desbroce del terreno y los movimientos de obras a la eliminación de hábitats de animales

7. Conclusión

Todo y que los impactos que se prevén en la obra no son de gran envergadura debido a la reducida magnitud de la EDAR, siempre se producen impactos sobre el medio en el que se ejecuta dicha obra.

La consideración de las medidas correctoras, así como el trabajo con sentido común serán suficientes como para garantizar que los impactos creados sean de carácter local y apenas perceptibles a medio y largo plazo.

Cabe recordar, que el objetivo de la realización de la EDAR es la de mejorar la calidad del medio receptor tratando las aguas residuales del núcleo urbano tal y como dice la ley. Así, pues se puede considerar que los impactos producidos son inevitables para mejorar la calidad de las aguas.

ANEXO 17

EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

Índice

1. Introducción	3
2. Descripción de las afecciones	4
3. Superficie de las afecciones	4
a. Parcela pretratamiento - fosa séptica	4
b. Parcela humedal artificial	4
c. Colector y emisario	4
4. Valoración de las afecciones	5
5. Servicios afectados	14

1. Introducción

En el presente anexo se listarán las expropiaciones permanentes y temporales, así como las servidumbres necesarias para la ejecución de la obra de la EDAR de Moralina.

2. Descripción de las afecciones

Las afecciones sobre terrenos son necesarias para la ejecución y posterior explotación de la EDAR. De esta manera se distinguen tres tipos de afección:

- Ocupación permanente: es aquella por la cual se obtiene la propiedad del terreno por la instalación de elementos fijos en dicho lugar.
- Ocupación temporal: es la superficie de terreno necesaria para la ejecución de las obras mientras duren estas.
- Servidumbre de paso: se trata de la franja de terreno que se precisa para llevar a cabo las tareas de mantenimiento y conservación de la infraestructura. Se tomarán las siguientes consideraciones:
 - o Prohibición de labrar la tierra por debajo de los 0,5 m
 - o Prohibición de plantar árboles a menos de 2 metros del eje de la canalización
 - o Permiso para el paso de personal y maquinaria necesaria para el mantenimiento o renovación de la instalación
 - o Posibilidad de la instalación de marcas o hitos que identifiquen el trazado del colector

3. Superficie de las afecciones

a. Parcela pretratamiento - fosa séptica

La superficie que esta parcela afecta se define de la siguiente manera:

- Expropiación permanente: superficie correspondiente al terreno dentro del vallado previsto.

b. Parcela humedal artificial

La superficie que esta parcela afecta se define de la siguiente manera:

- Expropiación permanente: superficie correspondiente a la superficie del humedal y 5 m más en cada uno de los lados.

Debido a la forma del humedal se procederá a la expropiación completa de las parcelas donde se situará el humedal artificial.

c. Colector y emisario

La superficie que se afectará debido a la canalización de los colectores y el emisario se define así:

- Expropiación temporal: 5 metros a cada uno de los lados del eje de la canalización.
- Servidumbre de paso: 2 metros a cada uno de los lados del eje de la canalización.

4. Valoración de las afecciones

Para la valoración del coste a pagar por cada una de las afecciones se ha estimado el siguiente coste aproximado:

	Uso	Valoración (€/m ²)
Ocupación permanente	Cultivo en regadío	3,50
	Pastizal	0,25
Ocupación temporal	Cultivo en regadío	1,10
	Pastizal	0,07
Servidumbre de paso	Cultivo en regadío	2,70
	Pastizal	0,20

Tabla 1: Estimación del coste de indemnización por m2 de afección

En base a estas valoraciones se ha realizado la estimación de las indemnizaciones económicas a pagar a los propietarios de los terrenos expropiados.

El listado de terrenos a expropiar así como la superficie afectada figura en la siguiente tabla:

Nº	Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Superficie	Uso actual	Superficie afectada	Tipo de afección
1	9	00042	49145A009000420000EF	7.623 m ²	Pastizal	427,58 m ²	Ocupación permanente
						209,09 m ²	Ocupación temporal
						166,38 m ²	Servidumbre de paso
2	9	0076	49145A009000760000EO	1.363 m ²	Regadío	1.363 m ²	Ocupación permanente
3	9	0077	49145A009000770000EK	1.107 m ²	Regadío	1.107 m ²	Ocupación permanente
4	9	0084	49145A009000840000EI	3.546 m ²	Pastizal	38,85 m ²	Ocupación permanente
						93,62 m ²	Ocupación temporal
						42,63 m ²	Servidumbre de paso
5	9	0094	49145A009000940000EW	6.398 m ²	Regadío	25,75 m ²	Ocupación permanente
						11,10 m ²	Ocupación temporal

Tabla 2: Relación de parcelas afectadas

FICHAS CATASTRALES DE LOS TERRENOS AFECTADOS

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de MORALINA Provincia de ZAMORA

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
49145A009000420000EF

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 9 Parcela 42

PETISCO. MORALINA [ZAMORA]

USO LOCAL PRINCIPAL

Agrario [Pastos 00]

AÑO CONSTRUCCIÓN

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,000000

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

--

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN

Polígono 9 Parcela 42

PETISCO. MORALINA [ZAMORA]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

--

SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]

7.623

TIPO DE FINCA

--

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/3000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

739,500 Coordenadas U.T.M. Huso 29 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Miércoles, 21 de Septiembre de 2016

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de MORALINA Provincia de ZAMORA

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
49145A009000760000EO

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 9 Parcela 76

MOLINOS [LOS]. MORALINA [ZAMORA]

USO LOCAL PRINCIPAL

Agrario [Labor o Labradío seco 02]

AÑO CONSTRUCCIÓN

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,000000

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

--

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN

Polígono 9 Parcela 76

MOLINOS [LOS]. MORALINA [ZAMORA]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

--

SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]

1.363

TIPO DE FINCA

--

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/2000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

739,600 Coordenadas U.T.M. Huso 29 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Miércoles, 21 de Septiembre de 2016

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de MORALINA Provincia de ZAMORA

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
49145A009000770000EK

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 9 Parcela 77

MOLINOS [LOS]. MORALINA [ZAMORA]

USO LOCAL PRINCIPAL

Agrario [Labor o Labradío seco 02]

AÑO CONSTRUCCIÓN

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,000000

SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)

--

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN

Polígono 9 Parcela 77

MOLINOS [LOS]. MORALINA [ZAMORA]

SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)

--

SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA (m²)

1.107

TIPO DE FINCA

--

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/2000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

739,600 Coordenadas U.T.M. Huso 29 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Miércoles, 21 de Septiembre de 2016

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de MORALINA Provincia de ZAMORA

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
49145A009000840000EI

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 9 Parcela 84

MOLINOS [LOS]. MORALINA [ZAMORA]

USO LOCAL PRINCIPAL

Agrario [Prados o praderas 03]

AÑO CONSTRUCCIÓN

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,000000

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

--

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN

Polígono 9 Parcela 84

MOLINOS [LOS]. MORALINA [ZAMORA]

SUPERFICIE CONSTRUIDA [m²]

--

SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m²]

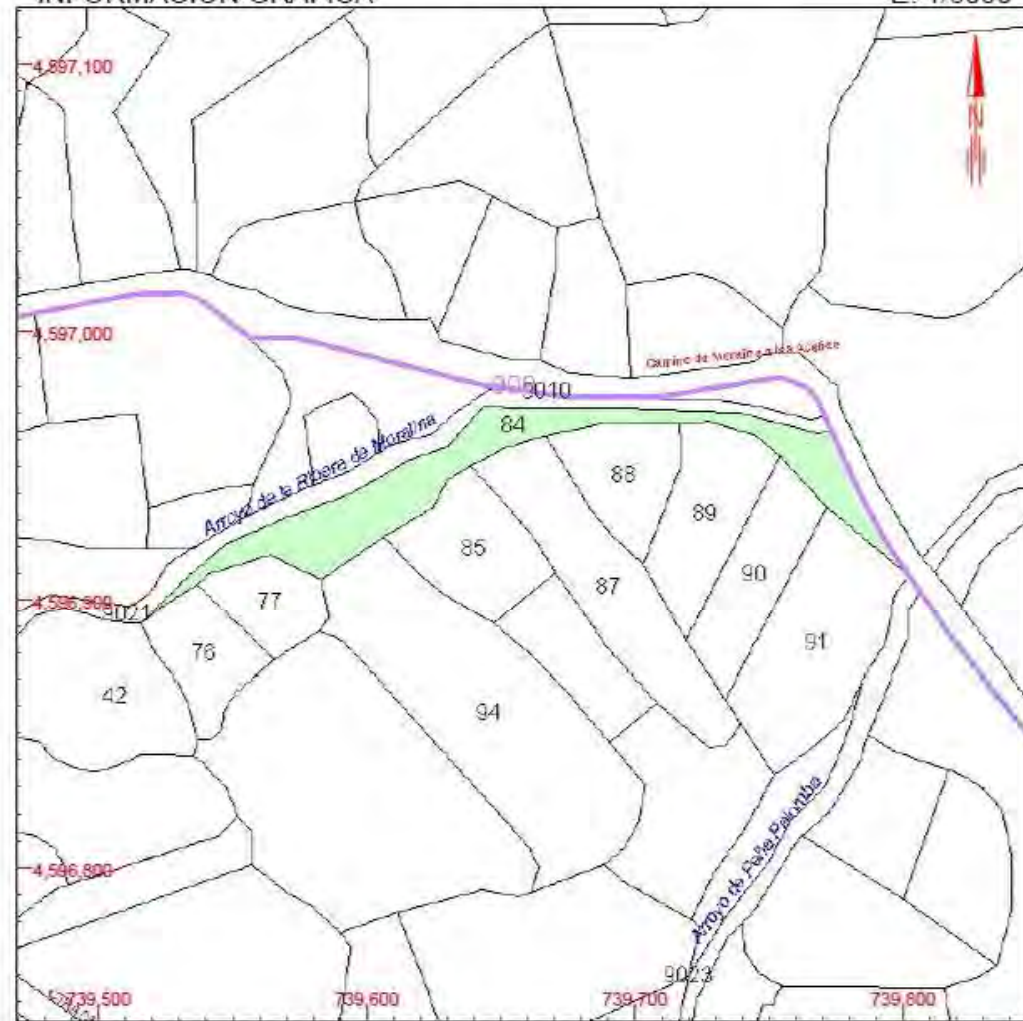
3.546

TIPO DE FINCA

--

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/3000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

739,800 Coordenadas U.T.M. Huso 29 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Miércoles, 21 de Septiembre de 2016



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE HACIENDA
Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO

Sede Electrónica
del Catastro

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de MORALINA Provincia de ZAMORA

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
49145A009000940000EW

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN

Polígono 9 Parcela 94

PETISCO. MORALINA [ZAMORA]

USO LOCAL PRINCIPAL

Agrario [Labor o Labradío seco 04]

AÑO CONSTRUCCIÓN

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

100,000000

SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)

--

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN

Polígono 9 Parcela 94

PETISCO. MORALINA [ZAMORA]

SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)

--

SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA (m²)

6.398

TIPO DE FINCA

--

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/2000



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

739,700 Coordenadas U.T.M. Huso 29 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Miércoles, 21 de Septiembre de 2016

El coste de la indemnización por **ocupación permanente** es el siguiente:

Uso	Superficie (m ²)	Importe (€)
Cultivo en regadío	2.495,75	8.735,12
Pastizal	466,43	116,61

Indemnización por ocupación permanente	8.851,73
---	-----------------

Tabla 3: Indemnizaciones por ocupación permanente

El coste de la indemnización por **ocupación temporal** es el siguiente:

Uso	Superficie (m ²)	Importe (€)
Cultivo en regadío	11,10	12,21
Pastizal	302,71	21,19

Indemnización por ocupación temporal	33,40
---	--------------

Tabla 4: Indemnizaciones por ocupación temporal

El coste de la indemnización por **servidumbre de paso** es el siguiente:

Uso	Superficie (m ²)	Importe (€)
Pastizal	209,01	21,19

Indemnización por servidumbre de paso	41,80
--	--------------

Tabla 5: Indemnizaciones por servidumbre de paso

Indemnización por ocupación permanente	8.851,73 €
Indemnización por ocupación temporal	33,40 €
Indemnización por servidumbre de paso	41,80 €

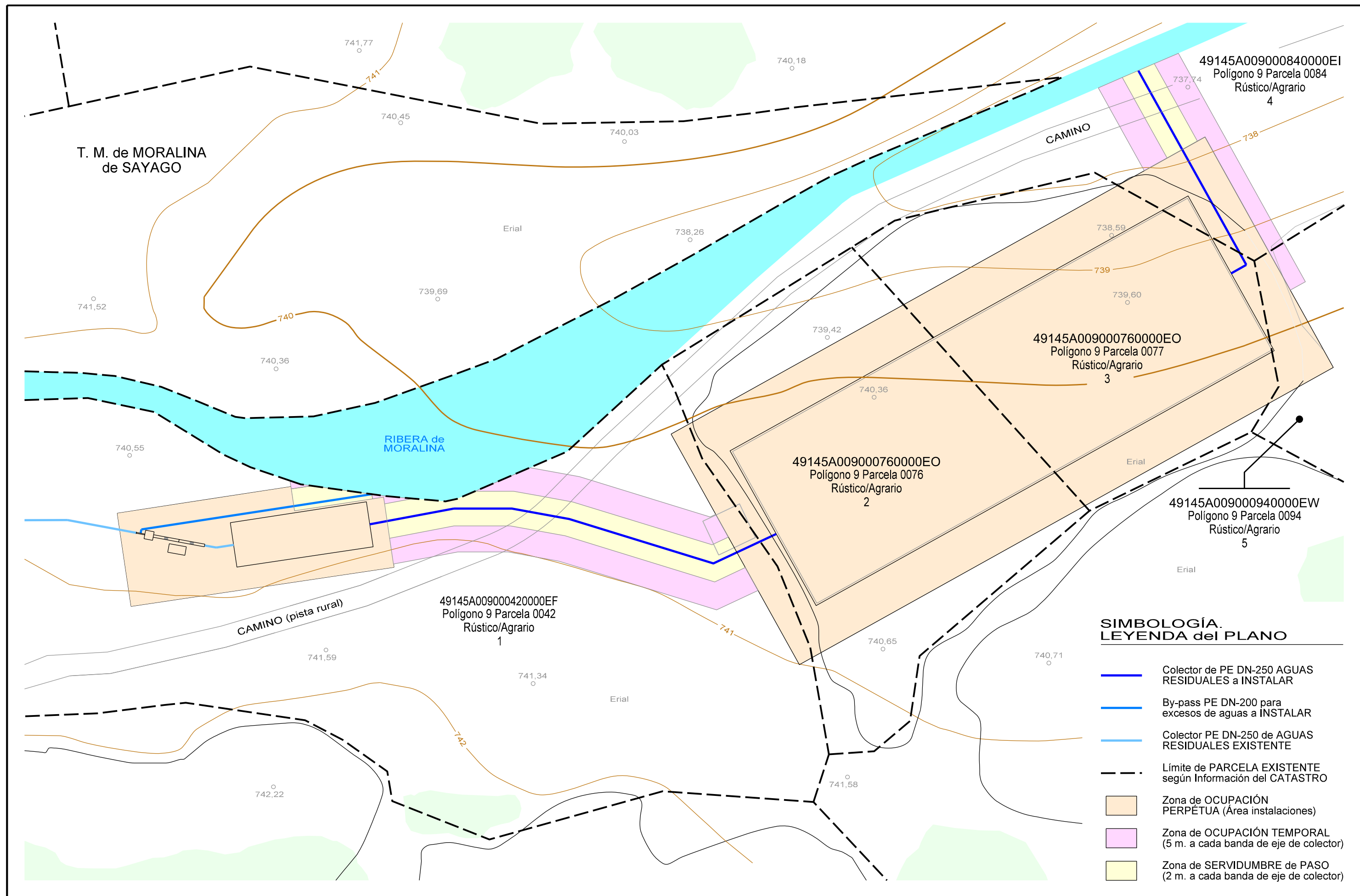
Importe total	8.926,93 €
----------------------	-------------------

Tabla 6: Importe total de las indemnizaciones por afecciones

El coste total de las indemnizaciones debido a afecciones en parcelas asciende a **OCHO MIL NOVECIENTOS VEINTI SEIS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS DE EURO (8.926,93 €)**

5. Servicios afectados

Debido a la ubicación escogida para la construcción de la EDAR, no se prevén afecciones de ningún tipo a los servicios de suministro de agua potable, electricidad o teléfono. El municipio no dispone de suministro de gas natural o gas propano.



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
d' ENGINYERS de CAMINS,
CANALS i PORTS de BARCELONA

UNIVERSITAT POLITÈCNICA
de CATALUNYA

EL AUTOR del PROYECTO

ANDER ATORRASAGASTI VILLAR
Ingeniero Técnico Obras Públicas

TUTOR del PROYECTO:

Martín GULLÓN SANTOS

Trabajo final de MÁSTER

Fecha proyecto: SEPTIEMBRE de 2016

TÍTULO del PROYECTO:

PROYECTO de la EDAR (Estación de Aguas Residuales) y
de los COLECTORES ASOCIADOS en
MORALINA de SAYAGO (Provincia de ZAMORA)

PLANO del ANEXO de EXPROPIACIONES (1 de 1)



T. M. de MORALINA de SAYAGO
(Provincia de ZAMORA)
Escala: 1/400 (formato DIN-A3)

ANEXO 18

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD EN LA OBRA

Índice

1. Introducción	3
2. Ensayos	4
3. Normativa de los ensayos	4
4. Valoración de los ensayos	5
5. Presupuesto total	5

1. Introducción

En el presente anexo se definirán los ensayos que se realizarán para mantener los estándares de calidad que se exigen en el Pliego de Condiciones Técnicas.

Asimismo, también se establecerán el coste de los ensayos con tal de estimar su importe.

La Dirección de Obra será la encargada de la inspección de que se cumplan los estándares exigidos para cada una de las fases de la obra, tanto para los elementos prefabricados en taller como para la ejecución in situ.

Antes de firmar el Acta de Comprobación del Replanteo se deberá redactar un programa de Control de Calidad que abarque la recepción de los materiales, el control de la ejecución de la obra, el control de calidad de las unidades de obra y la recepción de la obra ya finalizada.

Debido a la magnitud del proyecto, no se recomienda un control de calidad exhaustivo en laboratorio, sino que según vaya siendo necesario se deberán ir haciendo los diferentes ensayos en la misma obra siguiendo las indicaciones descritas en el Pliego de Condiciones Técnicas.

2. Ensayos

Se mencionan, a continuación los ensayos de los que se prevé su ejecución durante la obra

En cuanto al apartado de tierras, se realizarán los siguientes ensayos:

- 1 granulometría
- 3 Proctor normal
- 1 ensayo de límite de Atterberg
- 1 CBR
- 1 ensayo de materia orgánica
- 20 densidades naturales y humedades in situ

En los ensayos mencionados se incluyen los previstos para los rellenos de zanjas así como los previstos para los movimientos de tierras generales.

Para las zahorras, se prevén los siguientes:

- 1 granulometría
- 1 Proctor modificado
- 1 ensayo de límite de Atterberg
- 1 CBR
- 5 densidades naturales y humedades in situ

Y para los hormigones, se realizará el siguiente ensayo:

- 2 Cono de Abrams, curado y rotura a compresión

3. Normativa de los ensayos

La normativa que define cada uno de los ensayos así como su ejecución y las condiciones en que han de ser realizados son los siguientes:

- Granulometría
 - o UNE-933-1
- Proctor normal
 - o UNE-103-500-94
- Proctor modificado
 - o UNE-103-501-94
- Ensayo de límite de Atterberg
 - o UNE-103-103-94
- CBR
 - o UNE-103-502
- Ensayo de materia orgánica
 - o UNE-103-204
- Densidad naturales y humedad in situ
 - o UNE-103-503-95
- Cono de Abrams
 - o UNE-83313-90

4. Valoración de los ensayos

Para la valoración del coste a pagar por cada una de las afecciones se ha estimado el siguiente coste aproximado:

	Precio
Granulometría	28,12 €
Proctor normal	54,76 €
Proctor modificado	79,66 €
Ensayo de límite de Atterberg	29,56 €
CBR	124,61 €
Ensayo de materia orgánica	27,93 €
Densidad y humedad natural	12,05 €
Cono de Abrams, curado...	81,90 €

Tabla 1: Precios unitarios de los ensayos

5. Presupuesto total

El presupuesto total de los ensayos de calidad se lista a continuación.

	Precio	Cantidad
Granulometría	28,12 €	2
Proctor normal	54,76 €	3
Proctor modificado	79,66 €	1
Ensayo de límite de Atterberg	29,56 €	2
CBR	124,61 €	2
Ensayo de materia orgánica	27,93 €	1
Densidad y humedad natural	12,05 €	25
Cono de Abrams, curado...	81,90 €	2

Tabla 2: Precios y cantidades requeridas de cada ensayo

Además de lo arriba indicado, se tomará en consideración una adición de un 10% del coste de los ensayos en caso de ser necesaria la repetición de alguno de ellos.

El presupuesto, así, queda de la siguiente manera:

	Importe
Granulometría	56,24 €
Proctor normal	164,28 €
Proctor modificado	79,66 €
Ensayo de límite de Atterberg	59,12 €
CBR	249,22 €
Ensayo de materia orgánica	27,93 €
Densidad y humedad natural	301,25 €
Cono de Abrams, curado...	163,80 €

Sub-Total	1.101,50 €
------------------	------------

10% adicional por previsión	110,15 €
------------------------------------	----------

Total	1.211,65 €
--------------	-------------------

El coste total de los ensayos de calidad asciende a **MIL DOSCIENTOS ONCE CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS DE EURO (1.211,65 €)**

Tabla 3: Presupuesto previsto para Control de Calidad en la obra

ANEXO 19
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO I

MEMORIA DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Índice

1. Antecedentes	4	c. Prevención específica	20
2. Objeto del estudio de Seguridad y Salud	5	d. Señalización de los riesgos	23
3. Características	6	e. Formación e información en Seg. Y Salud	24
a. Descripción de las obras	6	f. Servicios comunes	24
b. Presupuesto de las obras	6	g. Servicios sanitarios y primeros auxilios	24
c. Plazo de ejecución	6	h. Prevención de riesgos de daños a terceros	25
d. Personal previsto	6	7. Instalaciones provisionales y áreas auxiliares	25
e. Interferencias y servicios afectados	6	8. Sistema proyectado para la prevención	26
f. Unidades constructivas que componen la obra	6	a. Sistema decidido para la prevención del nivel de Seguridad y Salud y docs. de nominaciones	26
4. Procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar en la ejecución de la obra	7	b. Prev. asistencial en caso de accidente laboral	26
a. Movimientos de tierras	7	9. Presupuesto de Seguridad y Salud	27
b. Estructuras de hormigón ejecutadas “in situ”	7	10. Documentos del presente Anexo	27
c. Pozos, zanjas, etc.	7		
d. Drenajes, saneamiento y canalizaciones	7		
e. Acabados, barreras, bordillos, señalizaciones, mobiliario urbano	7		
5. Análisis y evaluación final de los riesgos	8		
a. Riesgos clasificados por actividades	9		
b. Riesgos por oficios que intervienen	12		
c. Riesgos clasificados por la maq. que interviene	13		
d. Riesgos por las instalaciones de obra	17		
e. Riesgos por mantenimiento posterior	18		
f. Riesgos por daños a terceros	18		
6. Medios para la eliminación y prevención de riesgos	19		
a. Protecciones colectivas a utilizar de la obra	19		
b. Protecciones individuales	20		

1. Antecedentes

Debido al Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre, se implanta la obligación del Estudio de Seguridad y Salud para los Proyectos de edificación y Obras Públicas.

Este estudio establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y, las instalaciones preceptivas de Salud y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices a la Empresa constructora para llevar a cabo las obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando el desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa.

De acuerdo con el objetivo indicado, se contemplan los siguientes apartados incluidos en el Estudio:

- Protecciones individuales para el personal de la obra
- Protecciones colectivas, señalización y balizamiento de los diferentes trabajos
- Protecciones de las instalaciones eléctricas y contra incendios
- Instalaciones de Salud y bienestar del personal
- Medicina preventiva y primeros auxilios
- Reuniones del comité para la seguridad

2. Objeto del Estudio de Seguridad y Salud

Este Estudio de Seguridad y Salud corresponde al “PROYECTO DE LA EDAR Y DE LOS COLECTORES ASOCIADOS EN MORALINA DE SAYAGO (ZAMORA)”.

Establece, durante la ejecución de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimientos, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajos.

Los objetivos de este trabajo son los siguientes:

- Conocer el proyecto a construir y definir la tecnología adecuada para la realización técnica de la obra.
 - Analizar todas las unidades contenidas en el proyecto a construir.
 - Definir todos los riesgos, detectables por el hombre, que puedan aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.
 - Diseñar las líneas preventivas a poner en práctica, es decir, la protección colectiva y equipos de protección individual a implantar durante todo el proceso de construcción. Orden de 31 de mayo de 1982, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MIE-AP5 sobre extintores de incendios
 - Divulgar la prevención decidida para esta obra, a través de su correspondiente Plano de Seguridad y Salud a todos los que intervienen en el proceso de construcción.
 - Crear un ambiente de salud laboral en la obra.
- Definir las actuaciones a seguir en el caso de que se produzca un accidente.
 - Diseñar una línea de formación para prevenir los accidentes.
 - Hacer llegar la prevención de riesgos a cada empresa subcontratada o trabajadores autónomos que trabajen en la obra.
 - Diseñar la metodología necesaria para efectuar, en las debidas condiciones de seguridad i salud, los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento.

3. Características de la Obra

a. Descripción de las Obras

La obra se encuentra dentro del término municipal de Moralina, y consiste en la ejecución de una EDAR.

- Estructuras de hormigón armado.
- Pavimentos
- Jardinería
- Obras accesorias

b. Presupuesto de las Obras

El presupuesto de Ejecución Material del presente proyecto asciende a 114.954,01 €.

c. Plazo de Ejecución

El plazo de ejecución previsto de obra es de 2 meses y una semana.

d. Personal Previsto

Se prevé un número máximo de 10 personas, aunque según el periodo en el que se encuentre la ejecución de la obra pueden ser menos.

e. Interferencias y Servicios Afectados

En la zona de las obras no existen servicios afectados.

f. Unidades Constructivas que Componen la Obra

- Excavación a cielo-abierto
- Excavación en zanjas
- Rellenos

4. Procedimientos, Equipos Técnicos y Medios Auxiliares a Utilizar en la Ejecución de la Obra

En coherencia con el resumen per capítulos del presupuesto de la obra i el plan de ejecución de la obra se definen los siguientes procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar en la ejecución de la obra.

a. Movimiento de Tierras, Excavaciones y Terraplenes

- Maquinaria de excavación
- Maquinaria de movimiento de tierras
- Maquinaria de compactación
- Camiones de transporte
- Compresores i martillos neumáticos
- Herramientas manuales
- Grupos electrógenos

b. Estructuras de Hormigón Ejecutadas “In Situ”

- Encofrados
- Aceros
- Hormigoneras
- Bombas de hormigón
- Grúas
- Herramientas manuales

c. Pozos, Zanjas, Etc

- Maquinaria de excavación
- Camiones
- Hormigoneras
- Grúas
- Prefabricados.
- Herramientas manuales

d. Drenajes, Saneamiento y Canalizaciones

- Hormigoneras
- Tubos y tuberías
- Recubrimientos
- Grúas
- Prefabricados
- Herramientas manuales

e. Acabados, Barreras, Bordillos, Señalizaciones, Mobiliario Urbano

- Hormigoneras
- Colocación de pavimentos
- Prefabricados
- Camiones
- Grúas
- Herramientas manuales

5. Análisis y Evaluación Inicial de los Riesgos

En el presente capítulo se realiza el análisis y evaluación inicial de los riesgos, como lo solicita el Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (Artículo 5).

El siguiente análisis y evaluación inicial de los riesgos se debe realizar en base al proyecto de obra, en consecuencia, de la tecnología decidida para la construcción, que puede ser diferente para cada Contratista adjudicatario en sus Planes de Seguridad y Salud, cuando lo adapte a la tecnología de construcción que le sea propia.

En todo caso, los riesgos aquí analizados, podrán ser controlados a través de la protección colectiva necesaria, los equipos de protección individual y la señalización oportuna.

El Plan de Seguridad y Salud que componga el Contratista adjudicatario respetará la metodología y concreción descritas en este trabajo. El pliego de condiciones técnicas y particulares recoge las condiciones y calidad que ha de reunir la propuesta que presente en su momento para su aprobación.

En materia de identificación y evaluación de los riesgos, se asigna la probabilidad que puede suceder. Las probabilidades se han calificado como:

- Probabilidad baja (B)
- Probabilidad media (M)
- Probabilidad alta (A)

Se evalúan las consecuencias de los riesgos que pueden ser:

- Ligeramente dañoso (LD)
- Dañoso (D)
- Extremadamente dañoso (ED)

En función de la probabilidad y las consecuencias se cualifica el riesgo estimado:

- Trivial (T)
- Tolerable (TO)
- Moderado (M)
- Importante (I)
- Intolerable (IN)

La calificación se asigna según la tabla:

	Cualificación de las consecuencias previsibles		
	Ligeramente dañoso	Dañoso	Extremadamente dañoso
Probabilidad Baja	Riesgo Trivial	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado
Probabilidad Media	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado	Riesgo Importante
Probabilidad Alta	Riesgo Moderado	Riesgo Importante	Riesgo Intolerable

A cada riesgo se le asigna el tipo de protección a aplicar:

- Protección colectiva (c)
- Protección individual (i)

Los riesgos se analizan y se evalúan por actividades, por los oficios que intervienen, por los medios auxiliares a utilizar, por la

maquinaria que interviene, por las instalaciones de la obra, por las instalaciones provisionales de la obra, por el mantenimiento posterior en el periodo de garantía y por los riesgos de daños a terceros.

a. Riesgos Clasificados por Actividades

Actividad: Excavación de tierras a máquina en zanjas													
Nombre del Peligro identificado	Prob.			Consec.			Est. del riesgo					Prot.	
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In	c	i
Desprendimientos de tierras, (por sobrecarga o tensiones internas).	X				X			X				X	X
Desprendimientos de la esquina de coronación por sobrecarga	X				X			X				X	
Caída de personas al mismo nivel, (pisar sobre terreno suelto o embarrado)	X			X			X						X
Caídas de personas al interior de la zanja (falta de señalización o iluminación)	X				X			X				X	X
Atrapamiento de personas con los equipos de las máquinas	X			X			X						X
Golpes por objetos desprendidos	X				X			X					X
Caídas de objetos sobre los trabajadores.	X			X			X						X
Estrés térmico, (generalmente por altas temperaturas)	X			X			X						X
Ruido ambiental	X			X			X						X
Polvo ambiental		X		X				X					X

Actividad: Entibaciones													
Nombre del Peligro identificado	Prob.			Consec.			Est. del riesgo					Prot.	
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In	c	i
Atrapamientos	X				X			X					X
Erosiones	X				X			X					
Caídas	X				X			X					
Sobreesfuerzos	X			X			X						
Aterramiento general	X				X			X					
Aterramiento de personas	X					X			X				
Inundación.	X					X			X				
Golpes a las personas per los componentes de la entibación	X			X			X						X
Sobreesfuerzos por: (circulación de personas en posturas obligadas; Sustentación de piezas de madera pesadas)		X			X				X				X
Caídas a la zanja per: (salto directo sobre ella; bajada a través del acodalamiento).	X				X			X					
Cortes y erosiones, (manejo de madera).	X			X			X						X
Pisadas sobre objetos punzantes.		X		X				X					X

Actividad: Instalación de tubería													
Nombre del Peligro identificado	Prob.			Consec.			Est. del riesgo					Prot.	
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In	c	i
Caídas de objetos, (piedras, materiales, etc.)		X			X				X				X
Golpes por objetos desprendimientos en manipulación manual.	X			X			X						X
Caídas de personas por cualquier causa.	X				X			X					X
Caídas de personas al caminar por las proximidades de una zanja, (ausencia de iluminación, de señalización o de oclusión).		X			X				X			X	X
Hundimiento de las paredes de la zanja, (ausencia de blindajes, utilización de entibaciones artesanales de madera)	X					X				X			X
Interferencias con conducciones subterráneas, (inundación repentina, electrocución)		X				X				X			X
Sobreesfuerzos, (permanecer en posturas forzadas, sobrecargas)	X			X			X						X
Estrés térmico, (generalmente por temperaturas altas)	X			X			X						X
Pisadas sobre terrenos irregulares o sobre materiales	X			X			X						X

Cortes por el manejo de piezas cerámicas y herramientas de paleta	X			X			X						X
Dermatitis por contacto con el cemento	X			X			X						X
Atrapamiento entre objetos, (ajustamientos de tuberías y sellados)	X						X			X			X
Caída de tuberías sobre personas por cualquier causa	X						X				X		
Atrapamientos por cualquier causa	X						X				X		X
Polvo, (corte de tuberías en vía seca)	X			X			X						X
Proyección violenta de partículas, (corte de tuberías en vía seca)	X						X			X			X
Sobreesfuerzos, (por el péndulo de la carga a brazo, cargar tubos a espalda)		X					X				X		X

Actividad: Recepción maquinaria, medios auxiliares y montajes													
Nombre del Peligro identificado	Prob.			Consec.			Est. del riesgo					Prot.	
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In	c	i
Caída diferente nivel por cualquier causa.	X				X			X					
Sobreesfuerzos por manejo de objetos pesados.		X			X				X				X
Caídas a nivel o desde escasa altura, caminar sobre el objeto que se está recibiendo o montando).	X			X			X						X

Atrapamiento entre piezas pesadas	X			X			X						X
Cortes por manejo de herramientas o piezas metálicas	X			X			X						X

Abocamientos fuera de control, en el lugar no adecuado con arrastres o desprendimientos	X				X			X					
Caídas al mismo nivel, (caminar sobre terrenos sueltos o embarrados)	X			X			X						X

Actividad: Relleno de tierras en general													
Nombre del Peligro identificado	Prob.			Consec.			Est. del riesgo					Prot.	
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In	c	i
Caídas de material desde las cajas de los vehículos por sobre-colmatación		X		X				X					X
Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos, (saltar directamente desde ellos al suelo)	X				X			X					X
Atropello de personas, (caminar por el lugar destinado a las máquinas, dormir en su sombra)		X			X				X				X
Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso, (ausencia de señalización, balizamiento y dar con final del recorrido)	X					X			X				
Accidentes por conducción sobre terrenos embalsados sobre barrizales, (obstrucción, proyección de objetos)	X			X			X						
Vibraciones sobre las personas, (conductores)		X			X				X				
Ruido ambiental y puntual		X		X				X					X

Actividad: Vertido directo de hormigones a través de canaleta													
Nombre del Peligro identificado	Prob.			Consec.			Est. del riesgo					Prot.	
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In	c	i
Caída a diferente nivel por cualquier causa	X				X			X				X	X
Atrapamiento de miembros, (montaje y desmontaje de la canaleta)	X				X			X					X
Dermatitis, (contactos con el hormigón)	X			X			X						X
Afecciones neumáticas, (trabajos en ambientes húmedos)	X			X			X						X
Ruido ambiental y puntual, (vibradores)		X		X				X					X
Proyección de gotas de hormigón a los ojos	X				X			X					X
Sobreesfuerzos, (guía de la canaleta)		X			X		X						X

b. Riesgos por oficios que intervienen

Oficio: Obrero de Paleta													
Nombre del Peligro identificado	Prob.			Consec.			Est. del riesgo					Prot.	
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In	c	i
Caída de personas desde altura por: (péndulo de cargas sustentadas a gancho de grúa; bastidas; vacíos horizontales y verticales)	X				X			X				X	X
Caída de personas al mismo nivel por: desorden, escombros, pavimentos resbaladizos	X				X			X					X
Caída de objetos sobre las personas	X				X			X					X
Golpes contra objetos		X		X				X	X				X
Cortes y golpes en manos y pies por el manejo de objetos cerámicos o de hormigón y herramientas manuales		X			X				X				X
Proyección violenta de partículas a los ojos u otras partes del cuerpo por: corte de material cerámico a golpe de paleta; sierra circular		X			X			X					X
Cortes por utilización de máquinas herramienta	X				X			X					X
Afecciones de las vías respiratorias derivadas de los trabajos realizados en ambientes saturados de polvo	X				X			X					X

Sobreesfuerzos, trabajar en posturas obligadas o forzadas, sustentación de cargas	X				X			X					X
Electrocución, conexiones directas de cables sin clavillas; anulación de protecciones; cables lacerados o rotos		X						X			X	X	X
Atrapamientos por los medios de elevación y de cargas a gancho	X				X			X					
Los derivados del uso de medios auxiliares	X			X				X					X
Dermatitis por contacto con el cemento	x			X				X					X
Ruido, (uso de martillos neumáticos).		X		X				X					X

c. Riesgos por Maquinaria que interviene

Maquinaria: Camión grúa													
Nombre del Peligro identificado	Prob.			Consec.			Est. del riesgo					Prot.	
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In	c	i
Atropello de personas por (maniobras en retroceso; ausencia de señaladores; espacio angosto)	X				X			X					
Contacto con la energía eléctrica, (sobrepasar los gálidos de seguridad bajo líneas eléctricas aéreas)	X												
Vuelco del camión grúa por: (superar obstáculos del terreno; errores de planificación).	X				X			X					
Atrapamientos, (maniobras de carga y descarga).	X				X			X					
Golpes por objetos, (maniobras de carga y descarga).		X			X				X				
Caídas al subir y bajar a la zona de mandos por lugares imprevistos.		X			X				X				
Desprendimiento de la carga	X					X			X				
Golpes por la carga a paramentos verticales u horizontales durante las maniobres de servicio	X				X			X					
Ruido		X		X			X						X

Maquinaria: Camión de transporte de materiales													
Nombre del Peligro identificado	Prob.			Consec.			Est. del riesgo					Prot.	
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In	c	i
Riesgos inherentes de los trabajos realizados en su proximidad.		X			X			X				X	
Atropello de personas por: (maniobras en retroceso; errores de planificación; falta de señalización; de semáforos).		X			X				X				
Choques al entrar y al salir de la obra por: (maniobras en retroceso; falta de visibilidad; ausencia de señaladores, señalización; y/o de semáforos)	X				X			X					
Vuelco del camión por: (superar obstáculos; fuertes pendientes; medianas vertientes, desplazamiento de la carga)	X				X			X					
Caídas desde la caja al suelo por: (caminar sobre la carga; subir y bajar por lugares no previstos)	X				X			X					
Proyección de partículas por: (viento; movimiento de la carga)	X					X		X	X				
Atrapamiento entre objeto, (estar entre la carga en desplazamientos de camión)		X			X				X				X
Atrapamientos, (tarea de mantenimiento)		X			X				X				
Contacto con la corriente eléctrica, (caja izada bajo líneas eléctricas).	X				X			X				X	X

Maquinaria: Camión cuba hormigonera													
Nombre del Peligro identificado	Prob.			Consec.			Est. del riesgo						Prot.
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In	c	i
Atropello de personas por: (maniobras en retroceso; ausencia de señaladores, falta de visibilidad, espacio angosto)		X			X				X				
Colisión con otras máquinas de movimiento de tierras, camiones, etc., por: (ausencia de señalador, falta de visibilidad; señalización insuficiente o ausencia de señalización)	X				X			X					
Vuelco del camión hormigonera por: (terrenos irregulares; embarrados, pasos cercanos a zanjas o a vacíos)	X				X			X					
Caída al interior de zanja, (cortes de taludes, media vertiente)	X				X			X					
Caída de personas desde el camión, (subir o bajar por lugares imprevistos)		X			X				X				
Golpes por el manejo de las canaletas, (empujones a los operarios guía y puedan caerse)		X			X				X				
Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o limpieza, (riesgo por trabajos en proximidad)	X					X			X				
Golpes por el cubilote del hormigón durante les maniobras de servicio		X			X				X				

Atrapamientos durante el despliegue, montaje i desmontaje de las canaletas		X			X				X				
Riesgo de accidente por estacionamiento en bordillos y vías urbanas		X			X				X			X	

Maquinaria: Compresor													
Nombre del Peligro identificado	Prob.			Consec.			Est. del riesgo						Prot.
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In	c	i
Vuelco, (circular por pendientes superiores a las admisibles)	X				X			X					
Atrapamiento de personas, (mantenimiento)	X				X			X					X
Caída por terraplén, (fallada del sistema de inmovilización decidido)	X				X			X					
Desprendimiento y caída durante el transporte en suspensión	X					X				X			
Sobreesfuerzos, (empuje humano)	X			X			X						
Ruido, (modelos que no complacen las normas de UE; utilizarlos con las carcasas abiertas)		X		X			X						
Rotura de la manga de presión	X				X			X					
Emanación de gases tóxicos por escape del motor		X			X				X				
Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento	X				X			X					X
Riesgo catastrófico: (utilizar el brazo como grúa)	X				X				X			X	

Vuelco de la máquina por: (estación en pendientes superiores a las admitidas por el fabricante; blandones, intentar superar obstáculos)	X				X			X						
Caída desde el vehículo de suministro durante maniobras en carga, (impericia)	X				X				X					

Maquinaria: Máquinas herramientas eléctricas en general: radiales, cizallas, cortadores, sierras i asimilables													
Nombre del Peligro identificado	Prob.			Consec.			Est. del riesgo					Prot.	
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In	c	i
Cortes per: (el disco de corte; proyección de objetos, voluntarismo; impericia)		X			X				X				X
Quemadas por: (el disco de corte; tocar objetos calientes; voluntarismo; impericia)		X		X				X					X
Golpes por: (objetos móviles; proyección de objetos)		X			X				X				X
Proyección violenta de fragmentos, (materiales o rotura de piezas móviles)		X			X				X				X
Caída de objetos a lugares inferiores		X			X				X				
Contacto con la energía eléctrica, (anulación de protecciones; conexiones directas sin clavilla, cables lacerados o rotos)		X			X				X				
Vibraciones		X			X			X					X
Ruido		X			X			X					X

Polvo		X		X				X					X
Sobreesfuerzos, (trabajar largos periodos en posturas obligadas)		X		X				X					X

Maquinaria: Martillo neumático - rompedores – cortadores													
Nombre del Peligro identificado	Prob.			Consec.			Est. del riesgo					Prot.	
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In	c	i
Vibraciones en miembros y en órganos internos		X			X								X
Ruido puntual, (no cumplir con las normas de la UE)		X			X				X				X
Ruido ambiental, (no cumplir con las normas de la UE)		X			X				X				X
Polvo ambiental		X			X				X				X
Proyección violenta de objetos y partículas		X			X				X				X
Sobreesfuerzos, (trabajos de duración muy prolongada o continuada)		X			X				X				X
Rotura de la manga de servicio, (efecto fuet), por: (falta de mantenimiento, abuso de utilización; extenderla por lugares sujetos abrasivos o paso de vehículos)	X				X			X					
Contactos con la energía eléctrica de líneas subterráneas	X					X				X		X	X
Proyección de objetos por empezar de nuevo el trabajo después de dejar el martillo clavado en el lugar		X			X				X				

Maquinaria: Apisonadores mecánicos para la compactación de tierras													
Nombre del Peligro identificado	Prob.			Consec.			Est. del riesgo					Prot.	
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In	c	i
Ruido		X		X			X						X
Atrapamiento por el apisonador, (impericia; distracción; falta de un anillo perimetral de protección)	X			X			X						X
Golpes por el apisonador, (arrastre por impericia)	X			X			X						X
Vibraciones por el funcionamiento del apisonador		X		X				X					X
Explosión, (durante el abastimient de combustible, fumar)	X				X			X					
Máquina en marcha fuera de control	X				X			X					X
Proyección violenta objetos, (piedra fracturada)	X				X			X					X
Caídas al mismo nivel, (impericia, distracción, fatiga)	X			X			X						X
Estrés térmico, (trabajos con frío o calor intenso)	X			X			X						X
Insolación	X			X			X						X
Sobreesfuerzos (trabajos en jornadas de larga duración)	X			X			X						X

Maquinaria: Retroexcavadora con equipo de martillo o rompedor													
Nombre del Peligro identificado	Prob.			Consec.			Est. del riesgo					Prot.	
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In	c	i
Atropello por cualquier causa	X				X			X					
Deslizamiento lateral o frontal de la máquina	X				X			X					
Máquina en marcha fuera de control	X					X			X				
Volcada de la máquina	X					X			X			X	
Caída de la máquina a zanjas, (trabajos en los laterales; rotura del terreno por sobrecarga)	X					X			X				
Caída por pendientes, (trabajos al lado de taludes, cortes y asimilables)	X					X			X				
Volcada de la máquina por: (circulación con el culler elevado o cargado; impericia)	X					X			X				
Choque contra otros vehículos	X			X					X				
Contacto con las líneas eléctricas aéreas o subterráneas	X				X					X		X	X
Desplomos de las paredes de las zanjas		X			X								
Incendio, (abastimient de combustible; fumar; almacenar combustibles sobre la máquina)	X				X				X			X	
Quemadas, (trabajos de mantenimiento; impericia)	X				X			X					X
Atrapamiento, (trabajos de mantenimiento; impericia; abuso de confianza)		X			X				X				X

Proyección violenta de objetos, (rotura de rocas)	X				X			X							X
Caída de personas desde la máquina		X			X				X						X
Golpes, (trabajos de refino de terrenos; trabajos en proximidad a la máquina)		X			X				X						X
Ruido propio y ambiental, (trabajo unísono varias máquinas, cabinas sin insonorización)	X				X				X						X
Vibraciones, (cabinas sin aislamiento)		X			X				X						X
Los riesgos derivados de los trabajos realizados en ambientes saturados de polvo, (neumoconiosis; cosos extraños en ojos)	X				X				X						X
Estrés térmico por: (cabinas sin calefacción ni refrigeración)		X			X				X						X
Caídas al mismo nivel, (caminar sobre terrenos sueltos, demolidos)	X				X				X						X
Proyección violeta de fragmentos de terreno		X			X				X						X
Sobreesfuerzos, (trabajos de mantenimiento, transporte a brazo de piezas pesadas)	X				X				X						X

d. Riesgos por las Instalaciones de la Obra

Instalación: Instalación eléctrica provisional de la obra														
Nombre del Peligro identificado	Prob.			Consec.			Est. del riesgo					Prot.		
	B	M	A	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In	c	i	
Caídas al mismo nivel, (desorden; usar medios auxiliares deteriorados, improvisados o peligrosos)	X			X			X						X	
Caídas a diferente nivel, (trabajos al lado de cortes del terreno o de losas; desorden; usar medios auxiliares deteriorados, improvisados o peligrosos)		X			X				X			X	X	
Contactos eléct. directos; (exceso de confianza; empalmes peligrosos; punteo de las prot. eléct.; trabajos en tensión; impericia)		X			X				X			X	X	
Contactos eléct. indirectos		X			X				X					
Pisadas sobre mat. sueltos	X			X			X						X	
Punzadas y cortes por: (alambres; cables eléctricos; tijeras; alicates)	X			X			X						X	
Sobreesfuerzos, (transporte de cables eléct. y cuadros; manejo de guías y cables)	X			X			X						X	
Cortes y erosiones por manipulación de guías	X			X			X						X	
Cortes y erosiones por manipulación con las guías y los cables	X			X			X						X	
Incendio por: (hacer fuego o fumar junto mat.inflamables)	X				X		X	X				X	X	

A los riesgos analizados en las páginas anteriores se deben añadir los incendios y explosiones.

Siempre se tendrán en cuenta los riesgos propios en primer lugar, factores de forma y de ubicación del corte de la instalación de las tuberías, así como del cambio que padezcan en su periodicidad.

En el Pliego de Condiciones Técnicas y Particulares, se dan las normas a cumplir por el Contratista adjudicatario en su Plan de Seguridad y Salud, con el objetivo de poner dichas normas en práctica durante la realización de la obra.

e. Riesgos del Mantenimiento Posterior

Una vez realizada la obra y en servicio se prevé que los riesgos serán muy bajos, debido a que el personal que ejecutará será cualificado y preparado con formación específica en su trabajo. En términos generales se centrarán en la precaución de señalizar la zona de trabajo.

Como medios de protección más eficaces para la protección individual son los guantes, vestimentas impermeables y máscaras. Es importante que la profesionalidad de los trabajadores sea perceptible y que estos tengan unas costumbres de trabajo que permitan reducir los siniestros de forma importante.

f. Riesgos de Daños a Terceros

Los debidos a la localización de la obra, a la proximidad de tránsito de peatones y rodado a la proximidad de la obra. Los derivados de la circulación de los vehículos de excavación y transporte de

materiales y de la apertura de zanjas y pozos. Además, los derivados de la posibilidad de proyección de materiales sobre materiales y personas.

6. Medios para la Eliminación y Prevención de Riesgos

a. Protecciones Colectivas a Utilizar en la Obra

Del análisis de riesgos laborales que se debe realizar y de los problemas específicos que se plantean en la construcción de la obra, se prevé utilizar los contenidos de la siguiente lista:

- En excavación y movimiento de tierras
 - o Redes o telas metálicas de protección para desprendimientos
 - o localizados
 - o Barandilla de limitación y protección
 - o Cinta de balizamiento
 - o Entibaciones para zanjas
 - o Señales acústicas y luminosas de aviso en las máquinas
 - o Barandillas
 - o Señales de tráfico
 - o Señales de seguridad
 - o Detectores de corrientes erráticas
 - o Marquesinas o pasillos de seguridad
 - o Regado de pistas
 - o Detector medidor tabulador de gases “Drager” o similar
- En transporte, abocamiento, extendida y compactación
 - o Cierres de limitación y protección
 - o Barandilla de balizamiento
 - o Señales acústicas y luminosas de aviso en la maquinaria

- o Señales de tráfico
- o Señales de seguridad
- o Regado de pistas
- En hormigones
 - o Iluminación de emergencia
 - o Pasillo de seguridad
 - o Barandilla de limitación y protección
 - o Cinta de balizamiento
 - o Señales de seguridad
 - o Barandillas
 - o Cables de sujeción de cinturones de seguridad
- En riesgos eléctricos
 - o Interruptores diferenciales
 - o Presas de tierra
 - o Transformadores de seguridad
 - o Pórticos limitadores de galibo para líneas eléctricas
- En incendios
 - o Extintores portátiles

En las zonas conflictivas, se deberán establecer itinerarios obligatorios para el personal. Deberán señalizarse las conducciones eléctricas y de agua.

Las zanjas, agujeros, desagües, etc., deberán protegerse con cierres o barandillas y señalizarse debidamente. Si su profundidad es superior a 1,5 metros, se deberán de estudiar las posibles alteraciones del terreno antes de empezar la excavación. En todo caso, se deberán instalar escaleras de mano cada 15 metros como máximo.

En las proximidades de líneas eléctricas no se trabajará con maquinaria cuya parte más saliente quede a menos de dos metros de las líneas, excepto si está cortada la corriente eléctrica. En este caso, será necesario corto-circuitar la línea y ponerla en la tierra a través de una presa de tierra de cobre de 35 milímetros cuadrados de sección mínima, conectada con una pica bien húmeda. Si la línea tiene mas de 25 KV, la proximidad máxima será de 6 metros.

Se deberán inspeccionar las zonas dónde puedan producirse fisuras, grietas, erosiones, ensanchamientos, bultos, etc., por si fuese necesario tomar medidas, independientemente de su corrección si procediese.

b. Protecciones Individuales

Del análisis de riesgos efectuado, se desprende que existe una serie de dichos riesgos que no se han podido resolver con la instalación de la protección colectiva. Son riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de personas que intervienen en la obra. Consecuentemente se ha decidido utilizar las contenidas en el siguiente listado:

- Cascos: para todas las personas que participen en la obra, incluidos visitantes
- Piezas reflectantes
- Botas de seguridad de lona (clase III)
- Botas de seguridad de cuero (clase III)
- Botas impermeables al agua y a la humedad
- Guantes de cuero
- Guantes de goma
- Guantes de soldador

- Guantes dieléctricos
- Faja contra las vibraciones
- Cinturón de seguridad de sujeción
- Cinturón de seguridad de caída
- Cinturón anti-vibratorio
- Chaleco reflectante
- Máscara anti-polvo
- Muñequera contra las vibraciones
- Gafas contra impactos y anti-polvo
- Protectores auditivos
- Manguitos de cuero
- Ropa de trabajo

c. Prevención Específica

Atropellos por máquinas o vehículos

Se señalizarán los cortes con carteles de seguridad para evitar la presencia de personas y evitar riesgos.

En los cortes de compactación de aglomerado y tierras, se colocarán carteles adosados a las máquinas y portátiles, prohibiendo la presencia de personal.

Al frente de los tendedores, según el avance, se colocarán carteles prohibiendo la presencia de personal en este frente, con tal de evitar atropello por parte de los camiones que hagan marcha atrás.

En los cruces con carreteras y caminos se señalizarán las zonas de trabajo, los desvíos y los trabajos en calzadas y bordillos de la misma.

El personal que trabaje en los enlaces y cruces utilizará chalecos reflectantes siempre que sea necesario.

Colisiones y vuelcos de máquinas y camiones

Los cruces e incorporaciones a vías públicas se señalizarán según normativa vigente. Cualquier señalización que afecte a la vía pública será autorizada por la Dirección Facultativa de la Obra u Organismos autónomos pertinentes.

Los cortes de carga y descarga se señalizarán marcando espacios para maniobras y aparcamientos. Cuando la descarga de camiones se haga en vertederos, deberán colocarse topes.

Polvo para circulación, viento, etc.

Las pistas y trazados por dónde circulen máquinas se regarán periódicamente con cisternas de agua. El personal que trabaje en ambiente de polvo utilizará máscaras o gafas anti-polvo.

Atrapamientos

Las máquinas que giren: retroexcavadoras, grúas, cargadoras, etc. llevarán carteles indicativos, se prohíbe quedarse bajo el radio de acción de la máquina.

Por el manejo de grandes piezas suspendidas: tubos, etc., Se utilizarán cuerdas auxiliares, guantes y calzado de seguridad.

Los ganchos que se utilicen en los elementos auxiliares de elevación llevarán siempre pestillo de seguridad. Todas las

instalaciones y máquinas de taller llevarán sus transmisiones mecánicas protegidas.

Caídas a distinto nivel

Se utilizarán escaleras de mano con dispositivos anti-deslizantes para el acceso a interiores de excavaciones, etc.

Las excavaciones se señalizarán con cordón de balizamiento.

Caídas al mismo nivel

El personal deberá utilizar botas de seguridad adecuadas para el trabajo que realice.

Para el cruce de zanjas se dispondrán de pasarelas. Las máquinas llevarán en los accesos a las cabinas placas anti-deslizantes. En todos los trabajos de altura será obligatorio el uso de cinturón de seguridad.

Caídas de objetos

Todo el personal de la obra utilizará casco. Cuando se trabaje en altura con riesgo de caída de objetos y pueda haber o pasar trabajadores por niveles inferiores acotará una zona a nivel del suelo.

Los acopios de tubos cerca de las excavaciones, zanjas, etc. estarán calzados.

En los trabajos con grúas, especialmente si son repetitivos, se situarán carteles que recuerden la prohibición de circular o de quedarse bajo cargas suspendidas.

De manera general, se señalizarán los cortes recordando la necesidad de ORDEN y LIMPIEZA.

Cuando el personal tenga que caminar por chatarra deberán habilitarse pasarelas de madera.

Electrocuciones

Los cuadros eléctricos de distribución se instalarán con interruptor diferencial de media sensibilidad (300 mA) y toma de tierra.

Las máquinas eléctricas de mano y la red de alumbrado irán protegidas con interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA). Cada una de las máquinas eléctricas dispondrá de toma de tierra.

Los electricistas tendrán a su disposición guantes dieléctricos.

Proyección de partículas

- Se utilizarán gafas en los siguientes trabajos:
- En los trabajos de taller mecánico, piedra de esmeril, desbravadoras, etc.
- Para abrir regatas, cajetines, etc. con puntero y mazo, martillo picador o martillo y escarpa.
- Al realizar trabajos de limpieza con aire a presión.
- Incendios-Explosiones

Las casetas de oficinas, almacén general, talleres, instalaciones, servicios del personal, dispondrán de extintores de incendios según el tipo de fuego previsible.

Vibraciones, lumbalgias

Los operarios de máquinas de movimiento de tierras, los conductores de camiones, los operarios de apisonadoras, especialmente las vibrantes, y los trabajadores que utilicen martillos rompedores, llevarán cinturón anti-vibratorio.

Pinchazos y cortes

Todo el personal llevará calzado de seguridad, que deberá llevar plantilla anti-clavos, en los trabajos con los encofrados de madera y en los de chatarra.

Interferencia con líneas eléctricas, teléfonos, alumbrado

Si la interferencia se produce por circulación de vehículos o máquinas bajo la línea, se utilizarán gálibos en ambos lados de la misma y carteles avisadores del riesgo.

Ruidos

Todas las máquinas y camiones dispondrán de silenciador adecuado que amortigüe el ruido. Cuando no sea posible reducir o anular el ruido de la fuente, el personal llevará protecciones acústicas.

Derrumbes de excavaciones

Los taludes adecuados al tipo de terreno o en su caso los estribos necesarios para evitar derrumbes no se definen ni dimensionan en este Estudio de Seguridad y Salud.

Corresponde al Contratista la responsabilidad sobre las medidas necesarias a adoptar con el fin de reducir el riesgo de derrumbe, medidas que deben ser aprobadas por la Dirección Facultativa.

Intoxicaciones por humos, pinturas, etc.

Cuando existan concentraciones de humos para soldaduras se dispondrá de ventilación y los operarios utilizarán máscaras.

Interferencias con servicio de agua y red de alcantarillado

Es fundamental la utilización de botas cuando se está trabajando en zanjas, así como casco y guantes. Estas zanjas deberán señalizarse y protegerse adecuadamente para información de los ciudadanos, acotando la zona de trabajo y encuentros de materiales para evitar todo tipo de peligro.

d. Señalización de los Riesgos

La prevención diseñada, para mejorar su eficacia, requiere la utilización de una señalización adecuada. A continuación se adjunta una relación de las más comunes según su finalidad.

Señalización de los Riesgos del Trabajo

Como complemento de la protección colectiva y los equipos de protección individual previstos, se decide la utilización de una señalización normalizada que recuerde en todo momento los

riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. El pliego de condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización. La señalización elegida es la del listado que se ofrece a continuación, a modo informativo.

- Advertencia riesgo eléctrico
- Banda de advertencia de peligro
- Prohibido el paso a peatones

Señalización Vial

Los trabajos a realizar, originan riesgos importantes para los trabajadores de la obra, por la presencia o vecindad del tráfico rodado a pesar de la baja intensidad de tráfico existente. En consecuencia, es necesario instalar la oportuna señalización vial, que organice la circulación de vehículos de la forma más segura posible. El peligro de condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización. La señalización elegida es la del listado que se ofrece a continuación, a modo informativo.

- Cono de balizamiento TB-6
- Piquetes de balizamiento. TB-7
- Baliza de lado derecho. TB-8
- Baliza de lado izquierdo. TB-9
- Capta-faros. TB-10.
- Guirnalda de plástico TB-13
- Luz ámbar alternativamente intermitente. TL-3
- Línea de luces amarillas fijadas TL-7.
- Cascada en línea de luces amarillas TL-8.
- (Manual) Bandera roja. TM-1
- Prioridad al sentido contrario. TR-5. 60 cm.

- Entrada prohibida. TR-101. 60 cm.
- Limitación de ancho. TR-204. 60 cm.
- Prohibido el estacionamiento. TR-308. 60 cm.
- Distancia comienzo / fin de peligro TS-800.
- Triangular peligro TP-15a *. 'resalte' 60 cm.
- Triang. peligro TP-17. 'estrechamente de la calzada' 60 cm.
- Triangular peligro TP-18. obras '60 cm.
- Triangular peligro TP-25. 'circulación 2 sentidos' 60 cm.
- Triangular peligro TP-30. 'escalón lateral' 60 cm.

e. Formación e Información en Seguridad y Salud

La formación e información de los trabajadores de los riesgos laborales y de los métodos de trabajar, son fundamentales para el éxito de la prevención.

El Contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar a todo el personal a su cargo, de tal forma, que todos los trabajadores tienen conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y los equipos de protección individual necesarios para su protección.

En la contratación de cada trabajador y periódicamente, se informará de las medidas de seguridad y salud que deberán adoptarse en el trabajo, así como de la obligatoriedad que tienen de cumplirlas.

Antes de comenzar el trabajo deberá comprobarse que cada operario conoce perfectamente el uso de las herramientas, útiles y maquinaria que se le facilite, y que las utiliza sin peligro para sí

mismo y para las personas del entorno. En otro caso se deberá facilitar la enseñanza y las normas necesarias para garantizar el citado fin.

f. Servicios Comunes

Se dispondrá de vestuarios, servicios higiénicos y comedores debidamente dotados. El vestuario dispondrá de casillas individuales con llave, asientos y calefacción. Los servicios higiénicos tendrán lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada diez trabajadores, y un WC por cada veinticinco trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.

El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, picas para lavar platos, calentador de comidas, calefacción y un recipiente para desperdicios. Para la limpieza y conservación de los locales, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

g. Servicios Sanitarios y Primeros Auxilios

Reconocimiento médico

Todo el personal que empieza a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año. Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no procede de la red de abastecimiento de la población.

Botiquín

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Asistencia a accidentados

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centro Médicos donde deberán trasladarse a los accidentados para su rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en lugar bien visible, de una lista de teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., Para garantizar un rápido transporte de los accidentados a los centros de asistencia.

h. Prevención de Riesgos de Daños a Terceros

Se señalizarán los accesos a la obra de acuerdo con la normativa vigente. Se colocarán carteles que prohíban la entrada de personas y vehículos ajenos. Por lo tanto, habrá que prevenir a todos los operarios de la obra, especialmente a los conductores de vehículos.

7. Instalaciones Provisionales y Áreas Auxiliares

Según el volumen de trabajadores previsto, se definen a continuación las instalaciones provisionales para el uso de los trabajadores.

Las instalaciones provisionales para los trabajadores que se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico.

Se montarán sobre una cimentación ligera de hormigón o sobre la superficie existente si tiene la suficiente solidez salvaguardando su integridad. Tendrán un aspecto sencillo pero digno. El pliego de condiciones, los planos y las mediciones aclaran las características técnicas de estos módulos. Deben retirarse al finalizar la obra y deberán arreglarse los posibles desperfectos que su ubicación haya producido.

Con referencia a las acometidas provisionales se instalarán las necesarias según las condiciones de infraestructura que ofrezca el puesto de trabajo para que las acometidas eléctricas, de agua potable y desagües, no presenten problemas de medición para la prevención de riesgos laborales.

8. Sistema Projectado para la Prevención

a. Sistema decidido para el Control del Nivel de Seguridad y Salud, y Documentos de Nominaciones

El Plan de Seguridad y Salud es el documento que deberá recogerlo exactamente, según las condiciones contenidas en el pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud.

El sistema elegido, es el de "listas de seguimiento y control" para ser complementadas por los medios del Contratista adjudicatario y que se definen en el Pliego de condiciones técnicas y particulares.

La protección colectiva y su puesta en obra se controlará mediante la ejecución del plan de obra previsto y las listas de seguimiento y control mencionadas en el punto anterior.

El control de entrega de equipos de protección individual se realizará:

1. Mediante la firma del trabajador que los recibe, en un albarán de almacén que se define en el pliego de condiciones técnicas y particulares.
2. Mediante la conservación en apilamiento, de los equipos de protección individual utilizados, ya inservibles, hasta que la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud pueda medir las cantidades desechables.

Se prevé usar los mismos documentos que el Contratista adjudicatario utiliza normalmente para esta función. Formalidades

recogidas en el pliego de condiciones técnicas y particulares y ser conocidos y aprobados por la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud como partes integrantes del Plan de Seguridad y Salud que como mínimo, son los contenidos en el siguiente listado (esto afectará tanto a los contratistas como los subcontratistas):

- Documento de nombramiento del Encargado de Seguridad.
- Documento de nombramiento del señalador de maniobras.
- Documentos de autorización del manejo de varias máquinas que así lo requieran o que se establezca mediante el Pliego de condiciones técnicas y particulares.
- Certificado médico que acredite la aptitud de los trabajadores para los trabajos que van a realizar.
- Certificado que acredite que los trabajadores han recibido la formación necesaria en materias de prevención, referente a los trabajos que van a realizar y el tipo de obra en la que van a intervenir y de conformidad con lo que se cita en el apartado siguiente.

b. Prevención Asistencial en Caso de Accidente Laboral

Local botiquín de primero auxilios

Dada las características de esta obra y la concentración de trabajadores prevista, es necesario dotarla de un botiquín de primeros auxilios, en la que se dan las primeras atenciones sanitarias a los posibles accidentados.

El contenido, características y uso quedan definidos por el pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud.

Además, el Plan de Seguridad y Salud que elabore el Contratista deberá constar de la ubicación, así como la dotación del botiquín mencionada.

Medicina Preventiva

El Contratista adjudicatario, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realizará los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y asimismo, exigirá puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sea subcontratadas por él para esta obra.

El pliego de condiciones técnicas y particulares expresan las obligaciones empresariales en materia de accidentes y asistencia sanitaria.

Evacuación de accidentados

La evacuación de accidentados, que por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias, que el Contratista adjudicatario definirá exactamente, a través de su Plan de Seguridad y Salud, tal y como se contiene el pliego de condiciones técnicas y particulares.

9. Presupuesto de Seguridad y Salud

El Presupuesto de Ejecución Material del Plan de Seguridad y Salud es de 6.644,61 €.

10. Documentos del Presente Documento de Seguridad y Salud

DOCUMENTO I - MEMORIA

DOCUMENTO II - PLANOS

DOCUMENTO III - PLIEGO DE CONDICIONES

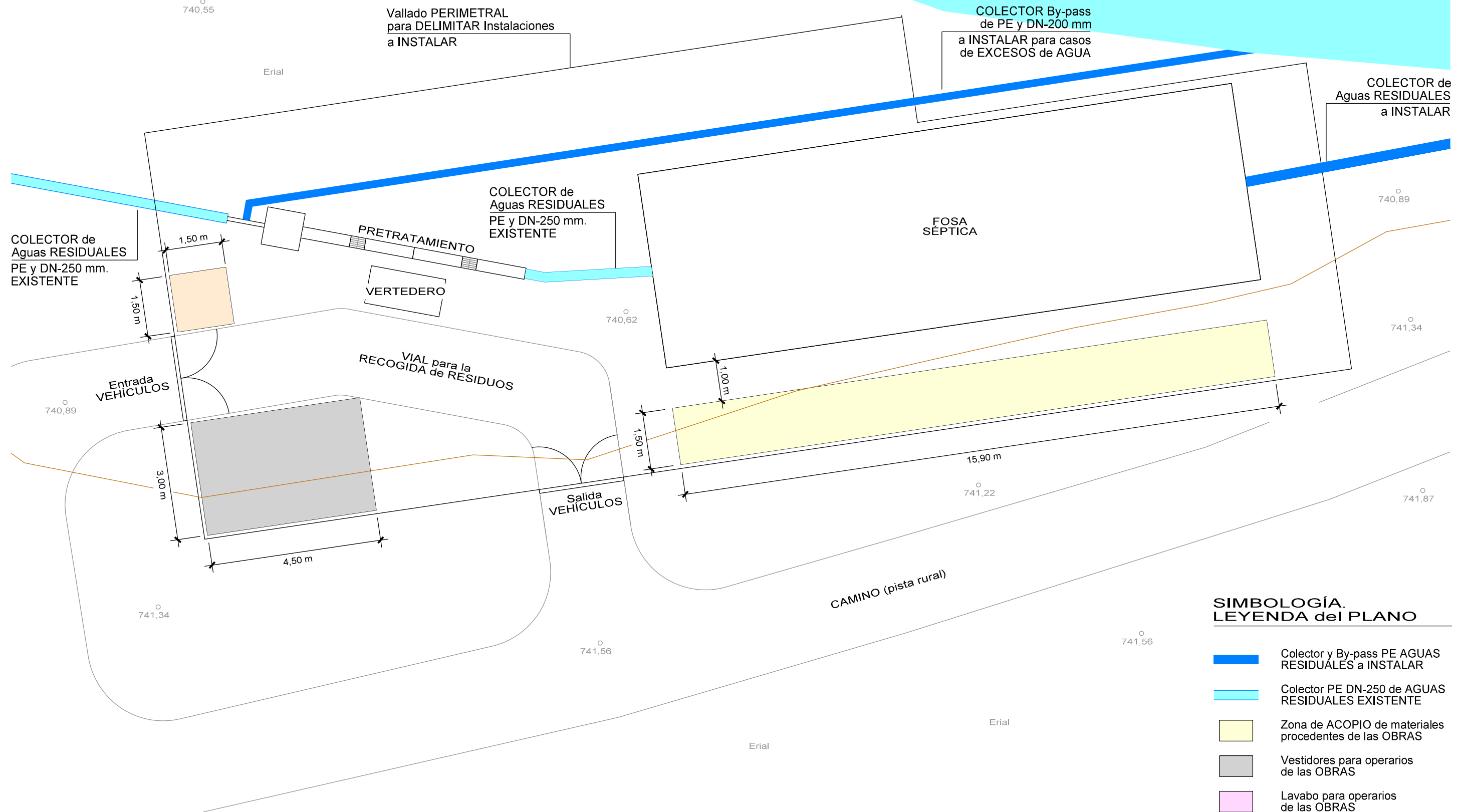
DOCUMENTO IV - PRESUPUESTO

DOCUMENTO II
PLANOS DE SEGURIDAD Y SALUD

Índice

1. Plano de Seguridad y Salud
2. Plano de señalización
3. Plano de centros de atención primaria y hospitales

T. Municipal de
MORALINA de SAYAGO



**SIMBOLOGÍA.
LEYENDA del PLANO**

- Colector y By-pass PE AGUAS RESIDUALES a INSTALAR
- Colector PE DN-250 de AGUAS RESIDUALES EXISTENTE
- Zona de ACOPIO de materiales procedentes de las OBRAS
- Vestidores para operarios de las OBRAS
- Lavabo para operarios de las OBRAS



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
d' ENGINYERS de CAMINS,
CANALS i PORTS de BARCELONA

UNIVERSITAT POLITÈCNICA
de CATALUNYA

EI AUTOR del PROYECTO

ANDER ATORRASAGASTI VILLAR
Ingeniero Técnico Obras Públicas

TUTOR del PROYECTO:

Martín GULLÓN SANTOS

Trabajo final de MÁSTER

Fecha proyecto: SEPTIEMBRE de 2016

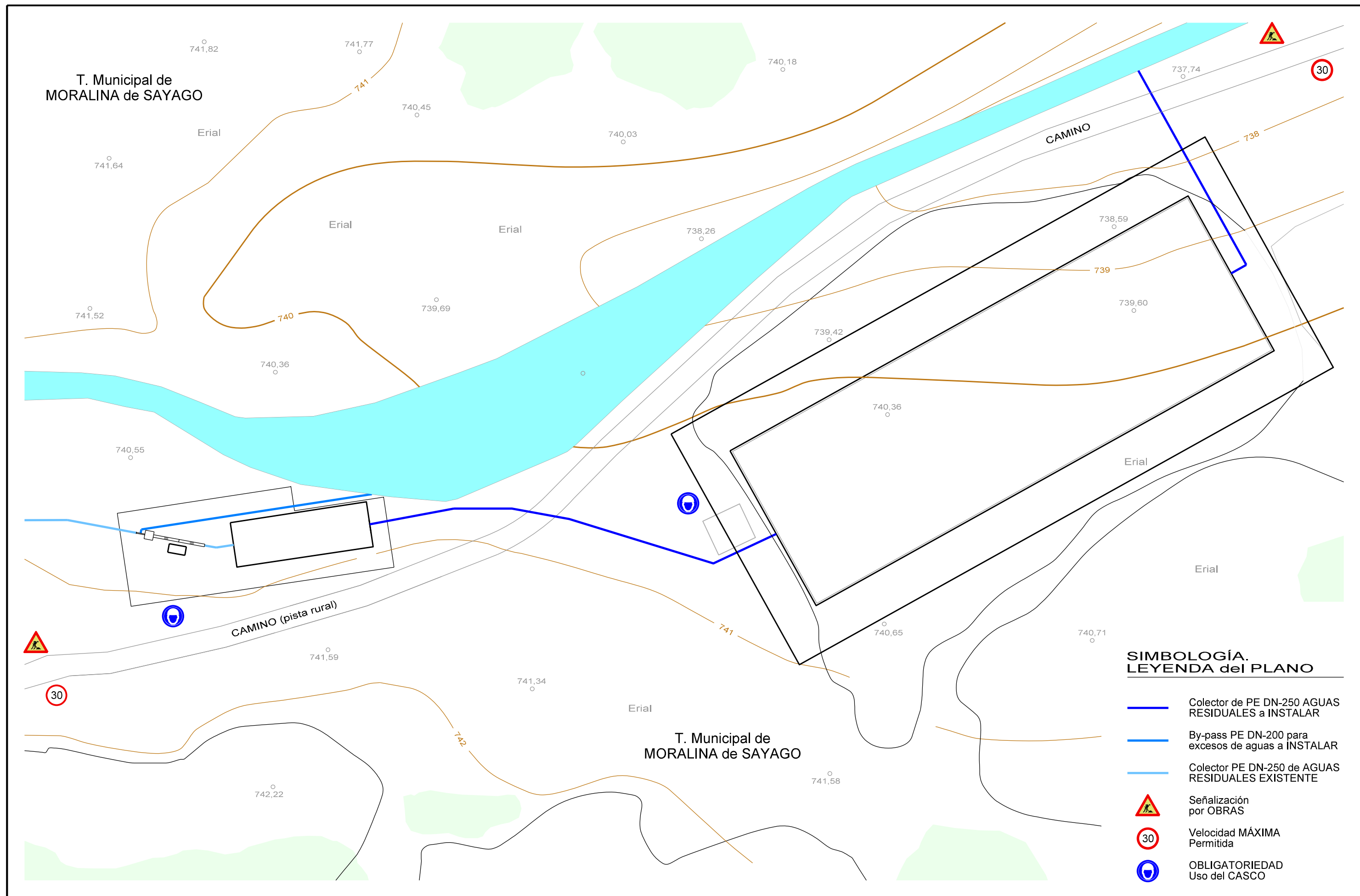
TÍTULO del PROYECTO:

PROYECTO de la EDAR (Estación de Aguas Residuales) y
de los COLECTORES ASOCIADOS en
MORALINA de SAYAGO (Provincia de ZAMORA)







PLANO de SEGURIDAD y SALUD (ANEXO de Seg. y Salud: 1 de 3)



T. M. de MORALINA de SAYAGO
(Provincia de ZAMORA)
Escala: 1/100 (formato DIN-A3)



SIMBOLOGÍA. LEYENDA del PLANO

-  Colector de PE DN-250 AGUAS RESIDUALES a INSTALAR
-  By-pass PE DN-200 para excesos de aguas a INSTALAR
-  Colector PE DN-250 de AGUAS RESIDUALES EXISTENTE
-  Señalización por OBRAS
-  Velocidad MÁXIMA Permitida
-  OBLIGATORIEDAD Uso del CASCO



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
d' ENGINYERS de CAMINS,
CANALS i PORTS de BARCELONA

UNIVERSITAT POLITÈCNICA
de CATALUNYA

EI AUTOR del PROYECTO

ANDER ATORRASAGASTI VILLAR
Ingeniero Técnico Obras Públicas

TUTOR del PROYECTO:

Martín GULLÓN SANTOS

Trabajo final de MÁSTER

Fecha proyecto: SEPTIEMBRE de 2016

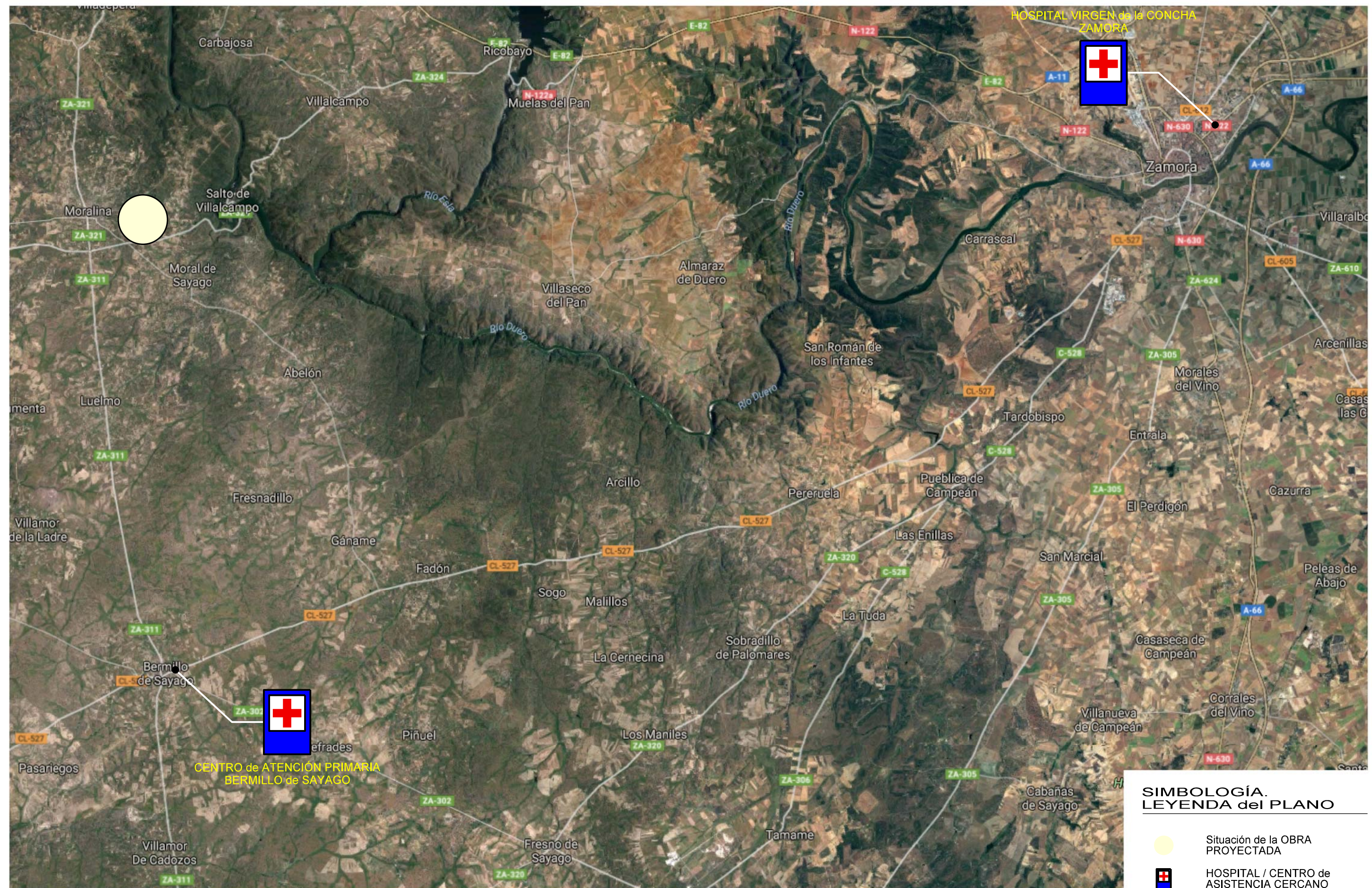
TÍTULO del PROYECTO:

PROYECTO de la EDAR (Estación de Aguas Residuales) y
de los COLECTORES ASOCIADOS en
MORALINA de SAYAGO (Provincia de ZAMORA)

PLANO de SEÑALIZACIÓN (ANEXO de Seg. y Salud: PLANO 2 de 3)



T. M. de MORALINA de SAYAGO
(Provincia de ZAMORA)
Escala: 1/400 (formato DIN-A3)



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
d' ENGINYERS de CAMINS,
CANALS i PORTS de BARCELONA

UNIVERSITAT POLITÈCNICA
de CATALUNYA

El AUTOR del PROYECTO

ANDER ATORRASAGASTI VILLAR
Ingeniero Técnico Obras Públicas

TUTOR del PROYECTO:

Martín GULLÓN SANTOS

Trabajo final de MÁSTER

Fecha proyecto: SEPTIEMBRE de 2016

TÍTULO del PROYECTO:

PROYECTO de la EDAR (Estación de Aguas Residuales) y
de los COLECTORES ASOCIADOS en
MORALINA de SAYAGO (Provincia de ZAMORA)

PLANO de CAP's Y HOSPITALES (ANEXO de S. y S.: 3 de 3)



T. M. de MORALINA de SAYAGO
(Provincia de ZAMORA)
Sin Escala (formato DIN-A3)

DOCUMENTO III

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD Y SALUD

Índice

1. Introducción	3	10. Normas de prevención	14
2. Disposiciones legales	4	a. Trabajo en obra	14
a. Disposiciones legales de obligado cumplimiento	4	b. Instalaciones	17
b. Normativa general	4	c. Medios auxiliares	21
c. Normativa específica de la construcción	5	d. Maquinaria	22
d. Normativa sobre homologaciones	5		
e. Normativa sobre señalización	6		
f. Normativa sobre servicios médicos	6		
g. Normativa sobre extintores de incendios	6		
3. Condiciones de los medios de protección	6		
a. Protecciones personales	6		
b. Protecciones colectivas	7		
4. Servicios de protección	8		
a. Servicio técnico de Seguridad y Salud	8		
b. Servicio médico	8		
5. Vigilante de seguridad y comité de SS	9		
a. Vigilante de seguridad	9		
6. Instalación médica	11		
a. Botiquín en obra	11		
7. Accidentes	12		
a. Actuación de socorro en caso de acc. Laboral	12		
b. Actuaciones administrativas	12		
c. Reconocimientos médicos	12		
8. Instalaciones de higiene y bienestar	13		
a. Instalaciones para el personal de obra	13		
b. Servicios higiénicos	13		
9. Plan de seguridad y salud	14		

1. Introducción

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas de Seguridad y Salud es un documento contractual de esta obra que tiene por objetivo:

- Exponer todas las obligaciones del Contratista adjudicatario con respecto al Estudio de Seguridad y Salud.
- Concretar la calidad de la prevención decidida y su correcto montaje.
- Exponer las normas preventivas de obligado cumplimiento en determinados casos o exigir al contratista adjudicatario que incorpore a su Plan de Seguridad y Salud aquellas que son propias de su sistema de construcción para esta obra
- Concretar la calidad de la prevención para el mantenimiento posterior a la construcción.
- Definir el sistema de evaluación de las alternativas a la prevención contenida en este Estudio de Seguridad y Salud
- Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la prevención que se prevé utilizar con el fin de garantizar su éxito.
- Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la prevención escogida y su administración.
- Establecer un determinado programa formativo en materia de Seguridad y Salud, que sirva para implantar con éxito la prevención diseñada. Todo esto con el objetivo global de conseguir la realización de esta obra sin accidentes ni enfermedades profesionales.

2. Disposiciones legales

a. Disposiciones legales de obligado cumplimiento

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los trabajadores
- Ordenanza General de Seguridad y Salud en el trabajo (OM 9-3-71) (BOE 16-3-71).
- Plan Nacional de Salud y Seguridad en el trabajo (OM 9-3-71) (BOE 11-3-71).
- Comités de Seguridad y Salud en el trabajo (Decreto 432/71, 11-3-71) (BOE 16-3-71).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción de Vidrio y Cerámica (OM 28-8-70) (BOE 5/7/8/9-9-70).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (OM 17-5-74) (BOE 29-5-74).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Obligatoriedad de la inclusión de un estudio de Seguridad y Salud en el trabajo en los Proyectos de edificación y obras públicas (Real Decreto 555/1.986, 21-2-86) (BOE 21-1-86).
- Normas UNE e ISO que las disposiciones anteriores fijen como de obligado cumplimiento.
- Real Decreto del Ministerio de la Presidencia del Gobierno 1627/1997, de 24 de octubre, (BOE 25.10.97), que reglamenta las condiciones necesarias para garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción.

b. Normativa general

- Decreto por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Orden por la que se dictan normas para la iluminación de centros de trabajo.
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Orden de 9 de marzo, por el que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Decreto 424/1971, de 11 de marzo, por el que se regulan la constitución, composición y funciones de los Comités de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Decreto 2065/1974, de 30 de mayo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Resolución de 15 de febrero de 1977, por la que se actualizan las instrucciones complementarias de desarrollo de la Orden de 14 de septiembre de 1959, que regula la utilización de disolventes y otros compuestos que contengan benceno.
- Ley 8/1980, de 1 de marzo, del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 2001/1983, de 28 de julio, sobre regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descansos.
- Real Decreto Ley 1/1986, de 14 de marzo, de medidas urgentes, administrativas, financieras, fiscales y laborales.

- Orden de 6 de octubre de 1986, por la que se determinan los requisitos de datos que deben reunir las comunicaciones de apertura de los centros de trabajo.
- Código Penal Español, (tras la reforma urgente y parcial de 1983 especialmente el artículo 348 BIS-A).
- Real Decreto 164/1985 de 1 de agosto, por lo que ordenan las actividades de normalización y certificación.
- Orden del Ministerio de Industria y Energía de 26 de noviembre de 1986.
- Designación de AENOR, como entidad reconocida.
- Orden de 16 de diciembre de 1987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación.
- Ley 8/1988, de 7 de abril, sobre infracciones y sanciones de orden social.

c. Normativa específica de la construcción

- Orden de 28 de agosto de 1970, por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica.
- Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre, por el que se establecen las Normas Tecnológicas de Edificación (NTE).
- Orden de 27 de julio de 1973, por la que se aprueban las modificaciones de determinados artículos de la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica de 28 de agosto de 1970.
- Decreto de 23 de mayo de 1983, por el que se modifica la clasificación sistemática de las Normas Tecnológicas de la

Edificación contenida en el anexo del Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre.

- Real Decreto 555/1986, de 21 de febrero, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio, de Seguridad y Salud en los proyectos de edificación y obras públicas.
- Orden de 20 de septiembre de 1986, por la que se establece el modelo de libro de incidencias correspondientes a las obras en que sea obligatorio un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Orden de 28 de julio de 1980, por la que se modifica la Instrucción MI-BT-040 aprobada por Orden de 31 de octubre de 1973 en lo que se refiere a la concesión a Entidades del Título de Instalador Autorizado.
- Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad en las máquinas.
- Código de Circulación.

d. Normativa sobre homologaciones

- Orden de 17 de mayo de 1974, por la que se regula la homologación de medios de protección personal de los trabajadores.
- Homologación de prendas de protección personal del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social:
- Norma Técnica Reglamentaria Mt-1 Cascos de seguridad no metálicos.
- Norma Técnica Reglamentaria MT-2 Protectores auditivos.
- Norma Técnica Reglamentaria MT-5 Calzado de seguridad.

- Norma Técnica Reglamentaria MT-7 y MT-8 Equipos de protección personal de vías respiratorias.
- Norma Técnica Reglamentaria MT-16 y MT-17 Gafas de seguridad.
- Norma Técnica Reglamentaria MT-27 Botas impermeables.

e. Normativa sobre señalización

- Real Decreto 1403/1986, de 9 de mayo, por el que se aprueba la norma sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo.
- Orden de 31 de agosto de 1987, sobre señalización defensa, limpieza y acabado de obras fijas en vías fuera de población.

f. Normativa sobre servicios médicos

- Decreto 1036/1959 de 10 de junio, por el que se reorganizan los Servicios Médicos de Empresa.

g. Normativa sobre extintores de incendio

- Orden de 31 de mayo de 1982, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MIE-AP5 sobre extintores de incendios

3. Condiciones de los medios de protección

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, ésta se sustituirá independientemente de su duración o de la fecha de entrega.

Toda pieza o equipo de protección que haya sufrido un uso límite, es decir, el máximo para lo que fuera concebido (por ejemplo en un accidente), será desechado y repuesto inmediatamente.

Aquellas piezas que por su uso hayan sufrido tolerancias o vayan más gruesas de lo admitido por el fabricante, serán sustituidas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección no representará un riesgo en sí mismo.

a. Protecciones Personales

Todo elemento de protección personal se adaptará a las Normas de Homologación del Ministerio de trabajo (OM17-5-74) (BOE 29-5-74) siempre que se encuentre en el mercado.

En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

A continuación se da un listado de los que se creen más necesarios:

- Casco de seguridad Clase N: Cuando exista posibilidad de golpe en la cabeza, o caída de objetos.
- Gafas contra polvo: Para utilizar en ambientes polvorientos.
- Protector auditivo de sustentación sobre casco: En aquellos trabajos en que la formación del ruido sea excesiva. Se puede adaptar el casco.
- Mono de trabajo: Para todo tipo de trabajo.
- Traje impermeable: Para días de lluvia o en zonas que existan filtraciones o salpicaduras.
- Guantes de goma: Cuando se trabajan hormigones, morteros, yesos y otras sustancias tóxicas formadas por aglomerantes hidráulicos.
- Extintores: Serán adecuados en agente extintor y dimensión al tipo de incendio previsible y se revisarán cada 6 meses como máximo.

b. Protecciones colectivas

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos. Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las siguientes:

- Barandilla y vallas para protección y limitación de zonas peligrosas. Estas tendrán una altura de como mínimo 0,90 m y estarán construidas con tubos redondos metálicos de rigidez suficiente.
- Señales. Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por los Ministerios de Transportes y de Obras Públicas.

- Los extintores serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente, cumpliendo las condiciones específicamente señaladas en la normativa vigente y muy especialmente en la NBE/CPI-82.
- En el punto del trabajo habrá personal capacitado, medios y normas para el rescate de las personas.

Hay que tener muy en cuenta la influencia de las filtraciones de agua en el transcurso de la obra, en la seguridad de la misma y en la de todo el personal.

- Para evitar el peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado especialmente los dedicados a movimiento de tierras y todos los que tienen que circular por caminos.
- Para un mejor control deberán llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas.
- También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos y su defectuoso reparto.
- Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, por lo que se harán revisiones frecuentes. También deberán llevar frenos servidos los vehículos remolcados.

En cuanto a otros riesgos se adoptan fundamentalmente las siguientes medidas:

- La maquinaria y medios auxiliares serán entregados en obra, revisados en sus elementos de protección para el Encargado como garantía de su buen estado, dando cuenta

a la Dirección Facultativa, en especial en caso de Subcontratación.

- La maquinaria subcontratada antes de ser montada, deberá quedar garantizada su buen estado y haber recibido el correcto mantenimiento y conservación.

4. Servicios de prevención

a. Servicio técnico de Seguridad y Salud

La empresa constructora dispondrá de asesoramiento en Seguridad y Salud con la misión de prevenir riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe y al Director de las Obras sobre las medidas de seguridad a adoptar. Asimismo, investigar las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los hubieran producido y para evitar su repetición.

b. Servicio Médico

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de empresa propio o mancomunado.

5. Vigilante de seguridad y comité de seguridad y salud

a. Vigilante de seguridad

En cumplimiento del artículo 171 con referencia al 167 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y el Artículo 9 de la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo, se nombrará un vigilante de seguridad, con la función de vigilar las prescripciones contenidas en este Plan de Seguridad, y Salud, junto a las contenidas en el artículo 9 de la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo entre las que se extraen las siguientes:

- Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Comunicar al JEFE DE OBRA o a la DIRECCIÓN FACULTATIVA, las situaciones de peligro que puedan producirse en cualquier lugar de trabajo, proponiendo las medidas que a su razón deban adoptarse.
- Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, máquinas, herramienta, etc., y procesos laborales en la empresa; comunicando al Jefe de Obra la existencia de riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores para que sean puestas en práctica las oportunas medidas de prevención.
- Prestar los primeros auxilios a los accidentados y procurar cuando sea necesario que reciban la inmediata asistencia sanitaria que el estado o situación de los mismos pudiera requerir.

- Por cada "Empresa Subcontratada", con más de cinco trabajadores, se designará asimismo un vigilante de seguridad, que será el representante vocal en el Comité de Seguridad y Salud de la obra.

En el momento en el que en la obra se llegue a un número igual o superior a veinte trabajadores, se procederá a formar el COMITÉ DE SEGURIDAD DE LA OBRA, constituido por las personas y cargos descritos expresamente en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo, que incluirá a representantes de las diversas subcontratas.

Este Comité se reunirá periódicamente en función de la peligrosidad de los cortes y el desarrollo de la obra, pero al menos de manera oficial una vez al mes, mediante cuantas reuniones informales sean convenientes.

El presidente del Comité de Seguridad y Salud será el Jefe de Obra.

El técnico de Seguridad y Salud de la contrata figurará como experto asesor en el Comité de Seguridad y Salud de la obra.

El vigilante de seguridad podrá ser el secretario del Comité de Seguridad y Salud, pero siempre estará integrado en él.

Los locales exigibles al caso, serán elegidos directamente por los trabajadores.

Las empresas subcontratadas, presentes en la obra estarán representadas por un vocal, en el Comité de Seguridad y Salud de la obra, durante su plazo de actividad.

Las funciones y atribuciones de este Comité serán las siguientes:

- Promover la observación de las disposiciones vigentes para la prevención de los riesgos profesionales.
- Realizar visitas tanto a los lugares de trabajo como a los servicios y dependencias establecidos para los trabajadores de la obra para conocer las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, maquinaria, herramientas, y procesos laborales, y constatar los riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores e informar de los defectos y peligros que advierten a la Dirección de la Obra, en la que se propondrá, en su caso, la adopción de las medidas preventivas necesarias, y cualesquiera otras que considere oportunas.
- La práctica de reconocimientos médicos a los trabajadores de la obra, conforme a lo dispuesto en las disposiciones vigentes.
- Velar por la eficaz organización de la lucha contra incendios en el seno de la obra.
- Conocer las investigaciones realizadas por los Técnicos de la empresa sobre los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que en ella se produzcan.
- Investigar las causas de los accidentes y de las enfermedades profesionales producidos en la obra con objeto de evitar unos y otros, y en los casos graves y especiales practicar las informaciones correspondientes, los resultados los dará a conocer el Director de la Obra a los representantes de los trabajadores y a la Delegación Provincial de Seguridad y Salud dependiente del ministerio de Trabajo.
- Asegurarse de que todos los trabajadores reciban una formación adecuada en materia de Seguridad y Salud, y, fomentar la colaboración de los mismos en la práctica y observación de las medidas preventivas de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
- Cooperar en la realización y desarrollo de programas y campañas de Seguridad y Salud del trabajo en la obra, de acuerdo con las orientaciones y directrices del INSHT, y sopesar los resultados obtenidos en cada caso.
- Promover la enseñanza, divulgación y propaganda de la Seguridad y Salud mediante cursillos y conferencias al personal de la obra, bien directamente a través de instituciones oficiales o sindicales especializadas, la colocación de carteles y avisos de seguridad, y la celebración de concursos sobre temas y cuestiones relativos a este orden de materias.
- Proponer la concesión de premios al personal que se distinga por su comportamiento, sugerencias o intervención en actos meritorios, así como la imposición de sanciones a que incumpla normas e instrucciones sobre Seguridad y Salud de obligada observación en el seno de la Obra.
- El comité se reunirá al menos una vez al mes, y siempre que los convoque su Presidente por libre iniciativa o a petición de tres o más de sus componentes.
 - o En la convocatoria se fijará el orden de temas a tratar en la reunión.
 - o El Comité para cada reunión que se celebre extenderá una Nota Informativa sobre la labor desarrollada por los mismos.

- Las reuniones del Comité de Seguridad y Salud se celebrarán dentro de las horas de trabajo y, en caso de prolongarse fuera de éstas, se abonará sin recargo, o se retrasará, si es posible, la entrada al trabajo en igual tiempo, si la prolongación ha tenido lugar durante el descanso del mediodía.
- El Comité de Seguridad y Salud de la obra puede presentar debidamente razonadas, propuestas alternativas a las soluciones expresadas en el Plan de Seguridad, según lo dispuesto en el RD 555/86.

6. Instalaciones médicas

a. Botiquín en la obra

Se dispondrá de un botiquín portátil de urgencia, situado bien visible en el local utilizado por el Encargado de Obra. El Vigilante de Seguridad será el encargado del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, realizando una inspección semanal y reponiendo lo que falte, previa comunicación al Jefe de Obra.

El contenido previsto del botiquín es:

- Agua oxigenada
- Alcohol de 96 °
- Yodo
- Mercromina
- Amoníaco
- Gasa estéril
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Antiespasmódicos y tónicos cardíacos de urgencia
- Torniquetes
- Bolsas de goma para agua o hielo
- Guantes esterilizados
- Jeringuillas de rechazo
- Agujas para inyectables de rechazo
- Termómetro químico
- Pinzas
- Tijeras

7. Accidentes

a. Actuación de socorro en caso de accidentes laborales

Se asistirán en seguida las necesidades de cada accidentado con objeto de evitar el progreso de las lesiones o su agravamiento.

En caso de caída y antes de mover al accidentado se detectará en lo posible si las lesiones han podido afectar a la columna vertebral para tomar las máximas precauciones en el traslado.

Al accidentado se le moverá con litera para garantizar en lo posible un correcto desplazamiento

En caso de gravedad manifiesta, se pedirá una ambulancia para su evacuación hasta el centro de asistencia.

El centro asistencial donde deberán ser atendidos los accidentados será el que especifique la empresa Constructora Adjudicataria de las obras.

Se dispondrá en lugar visible para todos (oficina de obra y vestuarios) el nombre del centro de asistencia al que acudir en caso de accidente, la distancia existente entre éste y la obra y el itinerario más adecuado.

b. Actuaciones administrativas

Los accidentados con baja originarán un comunicado oficial de accidentes que se presentará a la Entidad Gestora o Colaboradora en el plazo de cinco días hábiles contados a partir de la fecha del

accidente. Los calificados de graves, muy graves o mortales o que haya afectado a 4 o más trabajadores se comunicarán telegráfica o telefónicamente a la autoridad laboral en el plazo de 24 horas a partir del siniestro.

ES IMPRESCINDIBLE conocer el diagnóstico FACULTATIVO ANTES DE PASADAS 24 HORAS DEL SINIESTRO, BIEN SEA DEFINITIVO O RESERVADO.

Los accidentes sin baja se apuntarán en la "hoja relación de accidentes de trabajo ocurridos sin baja médica" que será presentada en la Entidad Gestora o Colaboradora en el plazo de los 5 primeros días hábiles del mes siguiente.

c. Reconocimientos Médicos

En la oficina de obra se tendrán los datos facultativos o en su defecto, por causa de operatividad ya que puede ser recomendable que queden en poder del licenciado en medicina que los realice, el lugar en donde se encuentren.

Los subcontratados cumplirán con el requisito de la realización de los reconocimientos médicos previos y anuales, presentando la documentación necesaria al Jefe de Obra.

8. Instalaciones de higiene y bienestar

a. Instalaciones para el personal de obra

Se ha previsto una contratación máxima de diez (10) trabajadores de forma simultánea.

b. Servicios higiénicos

Como condición por las Ordenanzas, las necesidades son:

- Inodoro por cada 10 plazas, con papel higiénico 1 Ud.
- Ducha con agua caliente por cada 10 plazas 1 Ud.
- Baño con agua caliente por cada 10 plazas 1 Ud.
- Espejo por cada 10 plazas 1 Ud.
- Armario individual, con llave 10 Ud.

Inodoros

La caseta prefabricada destinada a limpieza, tendrá los elementos de WC, ducha, lavabo y espejo, las necesidades en metros cuadrados, precisos según la Ordenanza, estarán de acuerdo con la superficie que tenga la caseta vestuario.

Vestuario

La caseta prefabricada destinada a vestuario, tendrá los asientos necesarios, armarios metálicos individuales con llave para guardar la ropa y los efectos personales.

Aguas residuales

Se verterán en la fosa séptica junto al emplazamiento de la EDAR.

Desechos

Se dispondrá en la obra de utensilios en los que se verterán los desechos, recogiendo a diario para ser quemadas en un lugar de la obra protegida de los vientos, para evitar la propagación de los olores desagradables.

Limpieza

Está previsto que todas las casetas se sometan a una limpieza diaria, y a una desinfección periódica.

9. Plan de seguridad y salud

El contratista estará obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud, adaptando este estudio a sus medios y métodos de ejecución.

10. Normas de prevención

a. Trabajos en obra

Excavación con procedimientos neumáticos (martillos neumáticos)

- No se realizarán trabajos por debajo de zonas en las que se utilicen martillos rompedores en prevención del riesgo de golpes por objetos o trozos.
- Los empalmes de las mangueras y demás circuitos a presión, estarán en perfectas condiciones de conservación, revisándose dos veces como mínimo en el transcurso de la jornada de trabajo, y reparando las anomalías que se hayan detectado antes de comenzar los trabajos.
- Se vigilará que las punteras estén en buen estado y serán del diámetro adecuado a las herramientas que se utilicen, asegurándose de que las punteras estén sólidamente fijadas antes de comenzar el trabajo, para evitar rotas o salpicaduras incontroladas.
- No se dejará el martillo clavado, ni se abandonará estando conectado al circuito, depositándolo en el almacén de herramientas.

- Los compresores se ubicarán lo más apartados posible de la zona de martillos para evitar en lo posible el acoplamiento de los ruidos.
- Se avisará a los trabajadores del riesgo de apoyarse sobre las culatas de los martillos neumáticos al transmitir vibraciones innecesarias.
- Se establecerá una estrecha vigilancia sobre el uso de todas las prendas de protección personal necesarios para eliminar los riesgos.

Rellenos

- La maquinaria de vehículos alquilados o subcontratados serán revisados antes de empezar a trabajar en la obra, en todos los elementos de seguridad, exigiéndose al día el libro de mantenimiento y el certificado que acredite, su revisión por un taller cualificado.
- Se prohíbe la marcha atrás de los camiones con la caja levantada o durante la maniobra de descenso de la caja, tras el vertido de tierras, en especial, en presencia de líneas eléctricas aéreas.
- Se prohíbe sobrepasar el límite de carga máxima especificado para cada vehículo.
- Se prohíbe que los vehículos transporten personal fuera de la cabina de conducción y en número superior a los asientos existentes.
- Se regarán con frecuencia los pilones y cajas de los camiones para evitar polvaredas.
- Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos.

- Las maniobras de marcha atrás de los vehículos junto a terraplenes, se dirigirán por personal especializado, para evitar desplomes y caídas.
- Se protegerán los cantos de los terraplenes con señalización y barandillas sólidas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública mediante señalización vial normalizada de peligro indefinido y stop.
- Los vehículos subcontratados tendrán vigente la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada, el carné de empresa y los seguros sociales cubiertos, antes de comenzar los trabajos en la obra.
- Se advertirá al personal de obra mediante letreros divulgativos y señalización normalizada, los riesgos de vuelco, atropello y colisión.
- La zona en fase de compactación quedará cerrada al acceso de las personas o vehículos ajenos a la compactación, en prevención de accidentes.

Hormigonado directo por canaleta

- Previamente al inicio del vertido del hormigón del camión hormigonera, se instalarán topes antideslizantes en el lugar donde deba quedar situado el camión.
- Los operarios no se situarán detrás de los camiones hormigonera en maniobras de marcha atrás; estas maniobras siempre deberán ser dirigidas desde fuera del vehículo por uno de los trabajadores. Tampoco se situarán, en el lugar de hormigonado, hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido.

- Para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón por taludes hasta el cimiento, se colocarán escaleras reglamentarias. Se prohíbe el cambio de posición del camión hormigonera al mismo tiempo que se vierte el hormigón. Esta maniobra deberá efectuarse en su caso con la canaleta fija para evitar movimientos incontrolados.
- Los camiones hormigonera no se acercarán a menos de 2 m de los cortes del terreno.

Hormigonado con cubilotes

- No se cargará el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa. Se señalará expresamente el nivel equivalente al máximo, que se mantendrá visible.
- Se prohíbe permanecer debajo de las cargas suspendidas por las grúas, para evitar golpes por fragmentos desprendidos.
- Se obligará a los operarios en contacto con los cubos, el uso de guantes protectores para su guía y accionamiento de los mecanismos de apertura o cerrada.
- Los cubilotes se guiarán mediante cuerdas que impidan golpes o desequilibrios en las personas. Se prohíbe expresamente recibir el cubilote directamente, para evitar caídas por desestabilización.

Hormigonado con bomba

- El personal encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

- Después de hormigonar se lavará y limpiará el interior de los tubos y antes de hormigonar se lubricarán las tuberías, enviando masas de mortero de pobre dosificación para posteriormente bombear el hormigón con la dosificación requerida.
- Se debe evitar los "tapones" porque son riesgos de accidentes al desmontar la tubería. Evitar los codos de pequeño radio.
- La manguera de salida será guiada por dos operarios para evitar las caídas por golpe de la manguera.
- Un trabajador, será el encargado permanente de cambiar de posición los tableros de soporte sobre las parrillas desde el que manejan la manguera de vertido del hormigón para evitar las posibles caídas.
- Los inicios y finalizaciones del bombeo serán avisados con antelación a los operarios que utilizan la manguera en previsión de accidentes por movimientos inesperados.
- Para vertidos a distancia de gran extensión se instalará una cabria para soporte del final del tubo y manguera de vertido.
- Se evitarán los movimientos de la tubería de la bomba de hormigonado, colocándola sobre caballetes asegurando las paredes más susceptibles de movimiento en prevención de golpes por reventado.
- La utilización, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, deberá hacerse con máximas precauciones e incluso estarán dirigidos los trabajos por un trabajador especialista.
- Cuando se utilice la "pelota de limpieza" se colocará un dispositivo que impida la proyección, no obstante, los

operarios se apartarán del radio de acción de su posible trayectoria.

- Se deberá revisar periódicamente los conductos de aceite a presión de la bomba de hormigonado, y se cumplirá con las operaciones de mantenimiento expuestas por el fabricante.

Pozos y saneamiento

- Antes del inicio de los trabajos se hará un estudio del terreno y de detección de las posibles conducciones de agua, gas, electricidad o de otro tipo, que puedan existir, para evitar la aparición de situaciones imprevistas.
- Se entibará siempre que haya peligro de derrumbe, se solicitará expresamente a la Dirección Facultativa para que resuelva según sus cálculos.
- Nunca deberá estar un hombre solo en un pozo o galería; estará acompañado por otro trabajador para que en caso de accidente hayan mejores posibilidades de auxilio.
- Se dispondrá de una ventilación forzada para mantener un buen nivel de aire durante la realización de los trabajos.
- Se instalará a lo largo de la excavación una cuerda de señalización de dirección, que en caso de accidente actuará como línea orientativa.
- Se vigilará atentamente la existencia de gases, mediante la utilización de un detector.
- Para el alumbrado se dispondrá de portátiles a 24 V, blindados y antideflagrantes con mango aislante y reja con sistema de colgado.
- Está prohibido fumar hasta que se compruebe con absoluta certeza la no presencia de gases inflamables.

- Al menor síntoma de mareo y / o asfixia, se dará la alarma. Saldrán los trabajadores ordenadamente del pozo comunicándose el hecho para conocimiento del Vigilante de Seguridad y del Jefe de la Obra.
- Antes de hacer la perforación de una cloaca, se inspeccionará por el otro lado para limpiar en lo posible la zona, especialmente de roedores.

Paleta

- Cuando se trabaje en lugares que no estén bien protegidos, se utilizarán cinturones de seguridad debidamente anclados a puntos sólidos de la estructura.
- Todas las zonas de trabajo deberán tener una iluminación suficiente para poder realizar el trabajo asignado.
- Las zonas de trabajo dispondrán de accesos fáciles y seguros, y se mantendrán, en todo momento, limpias y ordenadas, tomando las medidas necesarias para evitar que el suelo esté o resulte deslizante.
- Los agujeros se mantendrán constantemente protegidos, con las protecciones colectivas establecidas en fase de estructura.
- El levantamiento de cargas se hará con dos cables o cuerdas para retener y evitar bruscas oscilaciones o mamporros con la estructura. Solamente cuando las cargas suspendidas estén a unos 40 cm el punto de recepción, podrán guiarse con las manos.
- Cuando sea necesaria la retirada de los desechos resultantes de la ejecución de los trabajos y hayan de ser vertidos en un nivel inferior, la zona de vertido estará

constantemente protegida con barandilla de 90 cm, y la zona de caída acotada con vallas para impedir el paso; utilizarán siempre que sea posible, canaletas o calambres, regando con frecuencia los materiales para evitar la formación de polvo durante el vertido.

- Se prohíbe expresamente:
 - o Realizar andamios sobre otros andamios.
 - o Trabajos sobre andamios sin arriostrar con elementos firmes.
 - o Trabajos sin protecciones colectivas.
 - o Retirar las protecciones colectivas sin reinstalarlas después del trabajo que exigía tal maniobra

b. Instalaciones

Instalación eléctrica provisional de obra

Estudio previo

Se determinarán las secciones de los cables, los cuadros necesarios, su situación, así como las protecciones necesarias para las personas y las máquinas. Todo ello según lo contenido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Cables y conexiones

Los diámetros de los cables serán los adecuados para la carga que deben soportar en función de los cálculos.

La funda de los hilos será perfectamente aislante, despreciando las que aparecen repeladas, empalmadas o con sospecha de estar rotas.

La distribución a partir del cuadro general se hará con cable manguera antihumedad perfectamente protegido; siempre que sea posible irá enterrado, señalizando con tabloncillos su trayecto en los lugares de paso.

Los empalmes provisionales y alargadores, se harán con conexiones especiales antihumedad, del tipo estanco.

Los empalmes definitivos se harán mediante cajas de conexiones, admitiendo en ellos una elevación de temperatura igual a la admitida para los conductores. Las cajas de empalmes serán modelos normalizados para intemperie.

Siempre que sea posible, los cables del interior del edificio irán colgados, los puntos de sujeción estarán perfectamente aislados, no serán simples llaves. Las mangueras tendidas por el suelo, al margen de deteriorarse y perder protección, son obstáculos para el tráfico normal de trabajador.

Interruptores

Los interruptores estarán protegidos en cajas del tipo blindado, con cortocircuitos fusibles y ajustándose a las normas establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Se instalarán dentro de cajas normalizadas con puerta y cierre, con una señal de "Peligro Electricidad" sobre la puerta.

Cuadros eléctricos

Cada cuadro eléctrico irá provisto de su toma de tierra correspondiente, a través del cuadro eléctrico general y señal normalizada de "Peligro Electricidad" sobre la puerta, que estará provista de cierre.

Irán montados sobre tableros de material aislante, dentro de una caja que los aisle, montados sobre soportes o colgados de la pared, con puerta y cierre de seguridad.

El cuadro eléctrico se accionará sobre una banqueta de aislamiento eléctrico específico. Su puerta estará dotada de enclavamiento.

El cuadro eléctrico general se instalará en el interior de un receptáculo cerrado con ventilación continua para rejillas y puerta con cerradura. La clave quedará identificada mediante llavero específico en el cuadro de claves de la oficina de la obra.

Tomas de corriente

Las tomas de corriente serán blindadas, provistas de unas clavijas para toma de tierra.

Se utilizarán colores diferentes en las tomas de corriente para diferenciar el servicio a 220 V del de 380 V.

Interruptores automáticos

Se colocarán todos los que la instalación requiera pero de un calibre tal que "salten" antes de que la zona de cable que protege llegue a la carga máxima.

Con ellos se protegerán todas las máquinas, así como la instalación del alumbrado.

Disyuntores diferenciales

Todas las máquinas así como la instalación del alumbrado irán protegidos con un disyuntor diferencial de 300 mA para la protección de la maquinaria y de 30 mA para la protección del sistema de alumbrado, ubicado en el cuadro eléctrico general.

Las máquinas eléctricas quedarán protegidas en sus cuadros, mediante disyuntores diferenciales selectivos, calibrados con respecto al del cuadro general para que se desconecten antes de que aquel o aquellos de las máquinas con fallos, y evitar la desconexión general de toda la obra.

Tomas de tierra

En caso de ser necesaria la instalación de un transformador, se le dotará de la toma de tierra adecuada a los reglamentos y exigencias de la empresa suministradora.

Los carriles de las grúas estarán unidos entre sí para conseguir una buena continuidad eléctrica, si no han sido soldadas.

Se unirán entre sí mediante cable de cobre que se conectará a una pila o placa, según conveniencia del terreno, para toma de tierra.

La toma de tierra de la maquinaria se hará mediante hilo de toma de tierra específico y por medio del cuadro de toma de corriente y cuadro general en combinación con los disyuntores diferenciales generales o selectivos.

La conductividad del terreno en el que se ha instalado la toma de tierra (pica o placa), se aumentará regándola periódicamente con un poco de agua.

Las piquetas de toma de tierra quedarán permanentemente señalizadas mediante una señal de riesgo eléctrico sobre un pie derecho.

Alumbrado

El alumbrado de la obra en general y de los cortes en particular, será "bueno y suficiente", con la claridad necesaria para permitir la realización de los trabajos, según las intensidades marcadas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo. Nunca será inferior a 100 lux medidos a 2 m. del plan de trabajo.

El alumbrado estará protegido por un disyuntor diferencial de 30 mA instalado en el cuadro general eléctrico.

Siempre que sea posible, las instalaciones del alumbrado serán fijas. Cuando sea necesario, utilizar portalámparas estancos con mango, reja de protección de bombilla y ganchos de colgado.

Cuando se utilicen portátiles en lugares en donde las condiciones de humedad sean elevadas, la toma de corriente se hará en un transformador portátil de seguridad a 24 V.

Cuando se utilicen focos, se situarán sobre pies derechos de madera o sobre otros elementos recubiertos de material aislante, colocados a un mínimo de 2 m. de altura sobre el pavimento para evitar los deslumbramientos que suelen producir los focos a baja altura.

Todas las zonas de paso de la obra, y principalmente las escaleras, estarán bien iluminadas, evitando los "rincones oscuros".

Mantenimiento y reparaciones

Todo el equipo eléctrico se revisará periódicamente por el electricista instalador de la obra. Las reparaciones nunca se harán bajo corriente. Antes de realizar una reparación se quitarán los interruptores de sobre-intensidad, colocando en su lugar una placa de "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

Las nuevas instalaciones, reparaciones, conexiones, etc., únicamente las realizarán los electricistas autorizados.

Señalización y aislamiento

Si en la obra hubiera diferentes voltajes (125, 220, 380 V), en cada toma de corriente se indicará el voltaje al que corresponda.

Todos los cuadros eléctricos generales de maquinaria y carcasas de maquinaria eléctrica tendrán adherida una señal de "Peligro Electricidad" normalizada.

Las herramientas tendrán mangos aislantes o estarán homologadas MT para riesgos eléctricos.

Si se utilizan escaleras o andamios para hacer reparaciones, cumplirán con las especificaciones y normativas estipuladas en sus correspondientes apartados dentro de este mismo Pliego de Condiciones de Seguridad y Salud.

Para la utilización de andamios y escaleras de mano, es de aplicación el contenido para estos dentro de este mismo Pliego de Condiciones Técnicas de Seguridad y Salud.

Se prohíbe expresamente:

- La utilización de escaleras de mano o de tijera sobre rampas sin haber procedido antes a la nivelación horizontal de los puntos de apoyo.
- La utilización de escaleras de mano o de tijera junto a agujeros sin protección colectiva eficaz al caso.
- La formación de andamios utilizando escaleras de mano o de tijera.

Trabajos en proximidades de líneas eléctricas

Siempre que sea posible se solicitará, del propietario de la línea, el corte del flujo y su toma de tierra antes de realizar los trabajos. Se comprobará, previa comunicación del vigilante de la compañía suministradora la desaparición del riesgo eléctrico antes de comenzar los trabajos.

Las líneas eléctricas, que se han previsto desviar en el proyecto, habrán cambiado de ubicación antes de ser necesario trabajar en su actual trazado.

Las líneas eléctricas, que se mantendrán en servicio durante la realización de los trabajos, quedarán acotadas a una distancia mínima de 5 m. En este área queda prohibida la estancia y paso de personas o acopios en prevención del riesgo eléctrico.

c. Medios auxiliares

Andamios sobre borriquetas

- Los andamios de borriquetas a instalar cumplirán los siguientes requisitos de seguridad estructural:
 - o Separación máxima de los puntos de apoyo de los tablones.
 - o Plataforma de trabajo formada por tres tablones de un mínimo de 5 cm x 20 cm de tamaños, unidos entre sí mediante listones transversales dispuestos en la cara inferior.
 - o La plataforma de trabajo quedará clavada, ligada o embreada a las borriquetas.
 - o Las plataformas de trabajo que se tengan que formar de 3 o más metros de altura, se arriostrarán con cruces de San Andrés.
 - o Las plataformas se mantendrán limpias de residuos o de materiales que puedan hacer las superficies de apoyo deslizantes.
- Cuando la altura de la plataforma de trabajo sea igual o superior a 2 m se rodeará de barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por tubo pasamanos, tubo intermedio y rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán de los laterales de las borriquetas longitudes iguales superior a los 50 cm para prevenir los riesgos de basculamiento de los tablones.
- Los andamios sobre borriquetas no utilizarán para el apoyo de alguna o de ambas borriquetas, elementos extraños

(bidones, pilas de materiales, etc.) En prevención de los riesgos por inestabilidad.

- Los materiales se colocarán sobre tablones de manera uniformemente repartida, para prevenir sobrecargas y las situaciones inestables.
- Las borriquetas metálicas se mantendrán libres de óxido, aisladas mediante pinturas.
- Las borriquetas metálicas se mantendrán limpias de materiales y escorrentías que dificulten la observación de si la madera continúa en buen estado.
- Las plataformas sobre borriquetas de amplia superficie, se constituirán con borriquetas de idéntica altura y tablones del mismo grosor para evitar desniveles.
- Los andamios de borriquetas utilizados para montaje de escayolas o para pintura, se limpiarán diariamente para evitar las superficies de trabajo deslizantes o que esconda el estado de la madera utilizada.

Andamios metálicos tubulares

- Durante el montaje y desmontaje, se subirán las barras con cuerdas y nudos tipo marinero, y los operarios adoptarán las precauciones necesarias para evitar su caída y obligatoriamente, deberán utilizar el cinturón de seguridad, que sujetarán elementos sólidos de la estructura tubular.
- El anclaje de estos andamios se efectuará al tresbolillo, según detalle de planos en planta y alzado.
- En estos andamios constituidas por tubos o perfiles metálicos, se determinará el número de los mismos, su sección disposición y separación entre ellos, piezas de

unión, arriostramientos, anclajes de fachadas y apoyos sobre el terreno de forma que quede completamente asegurada estabilidad y seguridad general de los trabajos respectivos.

- Las ruedas estarán provistas de dispositivos de bloqueo, en caso contrario se faltarán por ambos lados.
- La plataforma de trabajo estará bien sujeta a la estructura del andamio.
- El acceso a la plataforma permanecerá cerrado durante la permanencia de los operarios sobre ella, mediante una cadena o barra de seguridad.

d. Maquinaria

Maquinaria auxiliar en general

- Las máquinas-herramientas que originan vibraciones tales como martillo neumáticos, compactadores o vibradores, o similares, deberán estar provistas de agujas y otros dispositivos amortiguadores, y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección personal antivibratorio (cinturón de seguridad, guantes, cojines, botas, etc.).
- Los motores eléctricos estarán provistos de cubiertas permanentes u otros resguardos apropiados, dispuestos de tal manera que prevengan el contacto con personas y objetos.
- En las máquinas que lleven correas, queda prohibido maniobrar a mano durante la marcha. Estas maniobras se harán mediante monta-correas u otros dispositivos análogos que eviten todo peligro de accidente.

- Los engranajes al descubierto, con movimiento mecánico o accionados a mano, estarán protegidos con cubiertas completas, que sin necesidad de levantarlas permitan engrasar, adoptando en análogos medios de protección para las transmisiones por tornillos sin fin, cremalleras y cadenas.
- Toda máquina averiada o que su funcionamiento sea irregular, será señalizada y se prohibirá su utilización a trabajadores no encargados de su reparación. Para evitar su involuntaria puesta en marcha se bloquearán los arrancadores de los motores eléctricos o se retirarán los fusibles de la máquina averiada y si esto no es posible se colocará un cartel con la prohibición de maniobrarla que será retirado solamente por la persona que lo coloque.
- Si se tuviera que instalar motores eléctricos en lugares con materias fácilmente combustibles, en locales donde el ambiente contenga gases, partículas o polvos inflamables o explosivos, tendrán un blindaje antideflagrante.
- En la utilización de la maquinaria de despegue, las subidas o bajadas de las cargas se harán lentamente, evitando todo arranque o parada brusca y se hará siempre, en sentido vertical para evitar el balanceo.
- No se dejarán los aparatos elevados con cargas suspendidas y se pondrá el máximo interés en que las cargas vayan correctamente colocadas (con doble anclaje y niveladas).
- La carga deberá estar en su trayecto, constantemente vigilada por el maquinista, y en casos en que no fuera posible, se colocará uno o varios trabajadores que

efectuarán las señales adecuadas para la correcta carga, desplazamiento, parada y descarga.

- Se prohíbe la permanencia de cualquier trabajador en la vertical de las cargas elevadas o bajo el trayecto del recorrido de las mismas.
- Los aparatos de transporte en general, estarán equipados con dispositivos de freno efectivo de uno peso superior a su propio peso y medirá la carga límite autorizada, y los accionados eléctricos, estarán provistos de dispositivos limitadores que automáticamente, corten la energía eléctrica al sobrepasar la altura o desplazamiento máximo permisible.
- Los cables de levantamiento y sustentación serán de construcción y dimensión apropiados para las operaciones en las que se vayan a utilizar, en caso de sustitución por deterioro y ruptura se hará mediante mano de obra especializada y siguiendo las instrucciones dadas por el fabricante.
- Los ajustes de ojales y los lazos por los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos resistentes.
- Se inspeccionará semanalmente el número de los hilos rotos, rechazando aquellos cables que lo estén en más del 10% de los mismos.
- Los ganchos serán de acero o hierro forjado, estarán equipados con dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse y las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Los aparatos y vehículos llevarán un rótulo visible con indicaciones de carga máxima que puedan admitir y que por ningún concepto será sobrepasada.

- Toda la maquinaria eléctrica, deberá disponer de toma de tierra y protecciones diferenciales correctas.

Maquinaria de movimiento de tierras y excavaciones

Estarán equipadas con:

- Señalización acústica automática.
- Faros para desplazamientos hacia adelante o hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.
- Extintores.
- Retrovisores a cada lado

Y en su utilización se seguirán las siguientes reglas:

- Cuando una máquina de movimiento de tierras esté trabajando, no se permitirá el acceso al terreno comprendido en su radio de trabajo, si permanece estática, se señalará su zona de peligrosidad actuando en el mismo sentido.
- Ante la presencia de conductores eléctricos bajo tensión se impedirá el acceso de la máquina a puntos donde pudiera entrar en contacto.
- No se abandonará la máquina sin antes haber dejado reposada en el suelo la cuchara o la pala, parado el motor, sacado la llave de contacto y puesto el freno.
- No se permitirá el transporte de personas sobre estas máquinas.
- No se procederá a reparaciones sobre la máquina con el motor en marcha.

- Los caminos de circulación interna se señalarán con claridad para evitar colisiones o roces, poseerán la pendiente máxima autorizada por el fabricante de la máquina que menor pendiente admita.
- No se realizarán ni mediciones ni replanteo en las zonas donde estén trabajando máquinas de movimiento de tierras hasta que estén separadas y en lugar seguro de que no haya peligro de vuelco o desprendimiento de tierra.

Retroexcavadora

- Utilizar la retroexcavadora adecuada al terreno a ocupar. Utilizar orugas en terrenos blandos para materiales duros y trayectos cortos o mejor sin desplazamiento. Utilizar retroexcavadora sobre neumáticos en terrenos duros y abrasivos para materiales sueltos y trayectos largos y/o de continuo desplazamiento.
- Estas máquinas en general no suelen sobrepasar pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y 30% en terrenos secos pero deslizantes.
- Durante un trabajo con equipo retro, es necesario hacer retroceder la máquina cuando la cuchara empiece a excavar por debajo del chasis. Nunca se excavará por debajo de la máquina pues podría volcar en la excavación.
- Al cargar el material en los camiones, la cuchara nunca debe pasar por encima de la cabina del camión.
- En los trabajos con estas máquinas, en general, para la construcción de zanjas, se precisa atención especial a la entibación de seguridad, impidiendo los escombros de tierras que puedan arrastrar a la máquina y llegar al

personal que trabaja en el fondo de las zanjas. Es imprescindible el tensado de las cadenas o la comprobación de la presión de los neumáticos. En muchos casos la colocación de las cadenas en los neumáticos aumenta la producción y disminuye el riesgo.

- Cuando se trabaja en la proximidad de desniveles o zonas peligrosas, es imprescindible colocar balizas de forma visible en los límites de la zona de evolución. En grandes movimientos de tierras y vertederos es necesario la presencia de un señalador.
- Se dotará a la máquina de señales acústicas intermitentes de marcha atrás.

Maquinaria de compactación

Estas máquinas, por su fácil utilización, y por consistir su trabajo en ir y venir repetidas veces por el mismo camino, son las que presentan un mayor índice de accidentes, fundamentalmente por las siguientes causas:

- Trabajo monótono que hace frecuente la distracción del conductor provocando atropellos, vuelcos y colisiones. Es necesario rotaciones de personal y controlar períodos de permanencia en su utilización.
- Inexperiencia del maquinista pues, en general, se dejan estas máquinas en manos de cualquier operario con carné de conducir o sin él, dándole pequeñas nociones del cambio de marcha y poco más. El conductor estará en posesión del carné de conducir y de capacitación para utilizar una maquinaria pesada.

- Los compactadores tienen el centro de gravedad relativamente alto, lo que los hace muy inestables al tratar de pasar pequeños desniveles, produciéndose el vuelco.
- Se prohibirá realizar operaciones de mantenimiento con la máquina en marcha.
- Se asegurará el buen estado del asiento del conductor con el fin de amortiguar las vibraciones de la máquina y que no pasen al operario.
- Se dotará a la máquina de señales acústicas intermitentes de marcha atrás.

Hormigonera eléctrica

- Tendrá protegidos, mediante carcasa, todos sus órganos móviles y de transmisión (engranajes y corona en su unión) para evitar atrapamientos.
- Tendrá en perfecto estado el freno de basculamiento del bombo.
- Se conectará al cuadro de disyuntores diferenciales por cables de 4 conductores (uno a tierra).
- Se instalará fuera de la zona al alcance de carga suspendidas sobre plataforma lo más horizontal posible y alejada de cortes y desniveles.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se ejecutarán con la máquina desconectada de la red.
- El personal que la utilice tendrá autorización expresa.

Camión hormigonera

En este caso son aplicables las medidas preventivas expresadas genéricamente para la maquinaria, sin embargo, se tendrán presentes las siguientes recomendaciones:

- Se procurará que las rampas de acceso a los cortes, sean uniformes y que no superen la pendiente del 20%.
- Se procurará no llenar en exceso la cuba para evitar vertidos innecesarios durante el transporte del hormigón.
- Se evitará la limpieza de la cuba y canaletas en la proximidad de los cortes.
- Los operarios que maniobren las canaletas desde la parte superior de las zanjas evitarán en lo posible permanecer a una distancia inferior a los 60 cm del borde de la zanja.
- Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión hormigonera a una distancia inferior a los 2 m del borde de las zanjas. En caso de ser necesaria una aproximación inferior a la citada se deberá entibar la zona de la zanja afectada por el estacionamiento del camión hormigonera, dotándose además al lugar de un tope firme y fuerte para la rueda de detrás del camión para evitar caídas y deslizamientos.

Dumper

- Se señalizará y establecerá un fuerte tope de fin de recorrido antes de los límites de taludes o cortes en donde el dumper deba verter su carga.
- Se señalizarán los caminos y direcciones que deban ser recorridos por los dumpers.

- Es obligatorio no superar la velocidad de 20 Km/h tanto por el interior como por el exterior de la obra.
- Si el dumper debe transitar por vías urbanas, deberá ser conducido por personas que tengan el correspondiente permiso de conducir de la clase B como mínimo (Esta medida es aconsejable incluso para el tránsito por el interior de la obra).
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en la caja.
- Está prohibida la carga excesiva de la caja de tal manera que impida la correcta visión del conductor.
- Queda prohibido el transporte de personas dentro del dumper a no ser que estén especialmente preparados para este tipo de tareas.
- La subida por pendientes cuando el dumper vaya cargado se harán siempre con marcha atrás para evitar las pérdidas de equilibrio y vuelcos.
- Los movimientos del compresor se realizarán a una distancia superior a los 3 metros de los límites de las zanjas, para evitar riesgos y deterioros en las mismas.
- Se rechazarán todas las mangueras que estén desgastadas o rotas.
- Queda totalmente prohibido realizar trabajos en las proximidades del tubo de escape de gases.
- Queda totalmente prohibido realizar las operaciones de engrase y/o mantenimiento con el compresor en marcha

Compresor

- Cuando los operarios tengan que hacer alguna operación con el compresor en marcha (limpieza, apertura de la carcasa, etc.), estas se realizarán con los cascos auriculares puestos.
- Se hará un círculo de radio 4 metros en los alrededores del compresor y dentro de esta área de influencia, será obligatorio el uso de auriculares. Antes de la puesta en marcha del compresor, se faltarán las ruedas del mismo, a fin de evitar los desplazamientos indeseables.

DOCUMENTO IV
PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Índice

1. Justificación de precios (Cuadro de descompuestos)
2. Presupuesto y mediciones
3. Cuadro de precios 1
4. Cuadro de precios 2
5. Presupuesto

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	---------	-------------	--------	----------	---------

01 INSTALACIONES PROVISIONALES

mS03C010	CASETA ASEOS 20,50 m² <6 m	ud			
	Caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 de superficie para aseos o botiquín (incluyendo distribución interior, instalaciones y aparatos sanitarios) en obras de duración no mayor de 6 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilizaciones				
mP31BC020	Caseta prefabricada modulada 20,50 m2 aseos	0,280 ud	3.650,00	1.022,00	
mP18LU010	Lav.44x52 angular c/fij.bla. Estudio	0,250 ud	52,70	13,18	
mP18D110	P. ducha gres 70x70 blanco lsly	0,250 ud	59,00	14,75	
mP18WP010	Placa turca mod. Oriental blan.	0,250 ud	33,40	8,35	
mP20AC010	Termo eléctrico 30 l. Sanitaria	0,250 ud	157,00	39,25	
mO01OA040	Oficial segunda	2,000 h	18,49	36,98	
mO01OA070	Peón ordinario	2,000 h	17,45	34,90	
%CI0300	Costes Indirectos	11,694 %	3,00	35,08	

Mano de obra	71,88
Materiales	1.097,53
Otros	35,08

TOTAL PARTIDA 1.204,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS CUATRO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

mS03C110	CASETA VEST.20,50 m² <6 m	ud			
	Caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 de superficie para vestuarios (incluyendo distribución interior e instalaciones) en obras de duración menor de 6 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno,cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.				
mP31BC040	Cas.pre. modulada 20,50 m2 vestuarios	0,300 ud	3.600,00	1.080,00	
mO01OA040	Oficial segunda	1,000 h	18,49	18,49	
mO01OA070	Peón ordinario	1,000 h	17,45	17,45	
%CI0300	Costes Indirectos	11,159 %	3,00	33,48	

Mano de obra	35,94
Materiales	1.080,00
Otros	33,48

TOTAL PARTIDA 1.149,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

mS03C210	CASETA COMED.20,50m² <6 m	ud			
	Caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 de superficie para comedor (incluyendo distribución interior, instalaciones, fregadero y calentaplatos) en obras de duración menor de 6 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.				
mP31BC060	Caseta prefabricada modulada 20.50 m2 comedor	0,280 ud	3.200,00	896,00	
mO01OA040	Oficial segunda	1,000 h	18,49	18,49	
mO01OA070	Peón ordinario	1,000 h	17,45	17,45	
%CI0300	Costes Indirectos	9,319 %	3,00	27,96	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

[illegible]

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02	PROTECCIÓN INDIVIDUAL				
mS01A010	CASCO SEGURIDAD HOMOLOGADO	ud			
	Casco de seguridad homologado.				
mP31IA010	Casco seguridad básico	1,000 ud	5,37	5,37	
%CI0300	Costes Indirectos	0,054 %	3,00	0,16	
		Materiales			5,37
		Otros			0,16
		TOTAL PARTIDA			5,53
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS				
mS01A020	EQUIPO LINTERNA AUTONOMO	ud			
	Equipo de linterna autónomo incorporado al casco de seguridad valorado en función del número óptimo de utilizaciones.				
mP31IA060	Equipo linterna autónomo	1,000 ud	37,20	37,20	
%CI0300	Costes Indirectos	0,372 %	3,00	1,12	
		Materiales			37,20
		Otros			1,12
		TOTAL PARTIDA			38,32
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS				
mS01A030	MONO DE TRABAJO	ud			
	Mono de trabajo. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
mP31IC020	Mono de trabajo poliéster-algodón	1,000 ud	22,78	22,78	
%CI0300	Costes Indirectos	0,228 %	3,00	0,68	
		Materiales			22,78
		Otros			0,68
		TOTAL PARTIDA			23,46
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS				
mS01A040	IMPERMEABLE	ud			
	Impermeable 3/4 de plástico. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
mP31IC040	Impermeable 3/4 plástico	1,000 ud	11,91	11,91	
%CI0300	Costes Indirectos	0,119 %	3,00	0,36	
		Materiales			11,91
		Otros			0,36
		TOTAL PARTIDA			12,27
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS				
mS01A080	CHALECO REFLECTANTE	ud			
	Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
mP31IC070	Peto reflectante amarillo/rojo	1,000 ud	14,88	14,88	
%CI0300	Costes Indirectos	0,149 %	3,00	0,45	
		Materiales			14,88
		Otros			0,45
		TOTAL PARTIDA			15,33
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS				
mS01A130	PAR GUANTES DE NEOPRENO	ud			
	Par de guantes de neopreno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
mP31IM010	Par guantes de neopreno	1,000 ud	2,49	2,49	
%CI0300	Costes Indirectos	0,025 %	3,00	0,08	
		Materiales			2,49
		Otros			0,08
		TOTAL PARTIDA			2,57
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS				
mS01A140	PAR DE BOTAS AISLANTES	ud			
	Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.				
mP31IP010	Par botas aislantes 5.000 V	0,333 ud	42,04	14,00	
%CI0300	Costes Indirectos	0,140 %	3,00	0,42	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Materiales			14,00
		Otros			0,42
		TOTAL PARTIDA			14,42
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS				
mS01B060	PANTALLA DE SEGURIDAD	ud			
	Pantalla de seguridad para la protección contra la proyección de partículas, homologada.				
mP31IA030	Pantalla protección c. partículas	1,000 ud	10,74	10,74	
%CI0300	Costes Indirectos	0,107 %	3,00	0,32	
		Materiales			10,74
		Otros			0,32
		TOTAL PARTIDA			11,06
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SEIS CÉNTIMOS				
mS01C070	MASCARILLA CELULOSA	ud			
	Mascarilla autofiltrante de celulosa para trabajo con polvo y humos, homologada.				
mP31IA050	Mascarilla celulosa desechable	1,000 ud	2,42	2,42	
%CI0300	Costes Indirectos	0,024 %	3,00	0,07	
		Materiales			2,42
		Otros			0,07
		TOTAL PARTIDA			2,49
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS				
mS01D050	GAFAS VINILO VISOR POLICARB.	ud			
	Gafas de vinilo con ventilación directa, sujeción a cabeza graduable, con visor de policarbonato, para trabajos en ambientes pulverulentos, homologadas.				
mP31IA210	Gafas vinilo visor policarb	1,000 ud	5,34	5,34	
%CI0300	Costes Indirectos	0,053 %	3,00	0,16	
		Materiales			5,34
		Otros			0,16
		TOTAL PARTIDA			5,50
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS				
mS01E020	OREJERAS ADAPTABLES CASCO	ud			
	Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas intercambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo, homologado.				
mP31IA260	Orejeras adaptables casco	1,000 ud	16,05	16,05	
%CI0300	Costes Indirectos	0,161 %	3,00	0,48	
		Materiales			16,05
		Otros			0,48
		TOTAL PARTIDA			16,53
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS				
mS01G010	PAR GUANTES NITRILO/VINILO	ud			
	Par de guantes de protección para carga y descarga de materiales abrasivos fabricados en nitrilo/vinilo con refuerzo en dedos pulgares, homologados.				
mP31IM030	Par guantes nitrilo/vinilo	1,000 ud	5,35	5,35	
%CI0300	Costes Indirectos	0,054 %	3,00	0,16	
		Materiales			5,35
		Otros			0,16
		TOTAL PARTIDA			5,51
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS				
mS01H030	PAR DE BOTAS GOMA REFORZADAS	ud			
	Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera reforzada para protecciones contra golpes, homologadas.				
mP31IP050	Par de botas goma reforzada	1,000 ud	42,91	42,91	
%CI0300	Costes Indirectos	0,429 %	3,00	1,29	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Materiales				42,91
	Otros				1,29
	TOTAL PARTIDA				44,20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03	PROTECCIÓN COLECTIVA				
mS02A010	SEÑAL PELIGRO 1,35 m	ud			
	Suministro y colocación de señal de peligro reflectante tipo "A" de 1,35 m con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones.				
mP31SV010	Señal peligro 1,35 m.	1,000 ud	37,72	37,72	
%CI0300	Costes Indirectos	0,377 %	3,00	1,13	
		Materiales			37,72
		Otros			1,13
	TOTAL PARTIDA				38,85
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS				
mS02A040	SEÑAL PRECEPTIVA 1,20 m	ud			
	Suministro y colocación de señal preceptiva reflectante tipo "B" de 1,20 m con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones.				
mP31SV040	Señal preceptiva 1,20 m.	1,000 ud	40,50	40,50	
%CI0300	Costes Indirectos	0,405 %	3,00	1,22	
		Materiales			40,50
		Otros			1,22
	TOTAL PARTIDA				41,72
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS				
mS02A190	SEÑAL INFORMACIÓN 60x40 cm	ud			
	Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm sin soporte metálico incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.				
mP31SV190	Señal información 60x40 cm.	1,000 ud	9,04	9,04	
%CI0300	Costes Indirectos	0,090 %	3,00	0,27	
		Materiales			9,04
		Otros			0,27
	TOTAL PARTIDA				9,31
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS				
mS02B010	VALLA METALICA	m			
	Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, modelo SV 18-5 de las Normas Municipales, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.				
mP31CB070	Valla metálica	1,000 m	1,69	1,69	
%CI0300	Costes Indirectos	0,017 %	3,00	0,05	
		Materiales			1,69
		Otros			0,05
	TOTAL PARTIDA				1,74
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS				
mS02F010	EXTINTOR CO2 6 KG	ud			
	Extintor manual de nieve carbónica de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.				
mP31CI040	Extintor CO2 6 kg	1,000 ud	85,00	85,00	
%CI0300	Costes Indirectos	0,850 %	3,00	2,55	
		Materiales			85,00
		Otros			2,55
	TOTAL PARTIDA				87,55
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS				

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04	PRIMEROS AUXILIOS				
mS04A010	BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS Unidad de botiquín de obra instalado	u			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA		62,15
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS				
mS04A020	SUSTITUCIÓN ELEMENTOS BOTIQUÍN Sustitución de material de botiquín de obra agotado	u			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA		48,55
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS				
mS04A030	CAMILLA PORTÁTIL Unidad de camilla portátil para evacuación en caso de accidente	u			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA		7,24
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS				

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
05	FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD				
mS05A010	EXPLICACIÓN SEGURIDAD Y SALUD	u			
	Explicación de Seguridad y Salud dada por un técnico competente en la materia				
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA		68,74
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS				
mS05A020	FORMACIÓN SEGURIDAD Y SALUD	u			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA		17,14
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS				

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	INSTALACIONES PROVISIONALES							
mS03C010	ud CASETA ASEOS 20,50 m² <6 m Caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 de superficie para aseos o botiquín (incluyendo distribución interior, instalaciones y aparatos sanitarios) en obras de duración no mayor de 6 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilería, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilizaciones					1,00	1.204,49	1.204,49
mS03C110	ud CASETA VEST.20,50 m² <6 m Caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 de superficie para vestuarios (incluyendo distribución interior e instalaciones) en obras de duración menor de 6 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilería, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.					1,00	1.149,42	1.149,42
mS03C210	ud CASETA COMED.20,50m² <6 m Caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 de superficie para comedor (incluyendo distribución interior, instalaciones, fregadero y calentaplatos) en obras de duración menor de 6 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilería, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.					1,00	959,90	959,90
TOTAL 01.....								3.313,81

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	PROTECCIÓN INDIVIDUAL							
mS01A010	ud CASCO SEGURIDAD HOMOLOGADO Casco de seguridad homologado.					10,00	5,53	55,30
mS01A020	ud EQUIPO LINTERNA AUTONOMO Equipo de linterna autónomo incorporado al casco de seguridad valorado en función del número óptimo de utilizaciones.					5,00	38,32	191,60
mS01A030	ud MONO DE TRABAJO Mono de trabajo. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					10,00	23,46	234,60
mS01A040	ud IMPERMEABLE Impermeable 3/4 de plástico. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					5,00	12,27	61,35
mS01A080	ud CHALECO REFLECTANTE Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					5,00	15,33	76,65
mS01A130	ud PAR GUANTES DE NEOPRENO Par de guantes de neopreno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					8,00	2,57	20,56
mS01A140	ud PAR DE BOTAS AISLANTES Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					10,00	14,42	144,20
mS01B060	ud PANTALLA DE SEGURIDAD Pantalla de seguridad para la protección contra la proyección de partículas, homologada.					10,00	11,06	110,60
mS01C070	ud MASCARILLA CELULOSA Mascarilla autofiltrante de celulosa para trabajo con polvo y humos, homologada.					10,00	2,49	24,90
mS01D050	ud GAFAS VINILO VISOR POLICARB. Gafas de vinilo con ventilación directa, sujeción a cabeza graduable, con visor de policarbonato, para trabajos en ambientes pulverulentos, homologadas.					10,00	5,50	55,00
mS01E020	ud OREJERAS ADAPTABLES CASCO Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo, homologado.					10,00	16,53	165,30
mS01G010	ud PAR GUANTES NITRIL/VINILO Par de guantes de protección para carga y descarga de materiales abrasivos fabricados en nitrilo/vinilo con refuerzo en dedos pulgares, homologados.					10,00	5,51	55,10
mS01H030	ud PAR DE BOTAS GOMA REFORZADAS Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera reforzada para protecciones contra golpes, homologadas.					10,00	44,20	442,00
TOTAL 02.....								1.637,16

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	PROTECCIÓN COLECTIVA							
mS02A010	ud SEÑAL PELIGRO 1,35 m Suministro y colocación de señal de peligro reflectante tipo "A" de 1,35 m con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones.					2,00	38,85	77,70
mS02A040	ud SEÑAL PRECEPTIVA 1,20 m Suministro y colocación de señal preceptiva reflectante tipo "B" de 1,20 m con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones.					2,00	41,72	83,44
mS02A190	ud SEÑAL INFORMACIÓN 60x40 cm Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm sin soporte metálico incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.					2,00	9,31	18,62
mS02B010	m VALLA METALICA Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, modelo SV 18-5 de las Normas Municipales, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.					500,00	1,74	870,00
mS02F010	ud EXTINTOR CO2 6 KG Extintor manual de nieve carbónica de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.					2,00	87,55	175,10
TOTAL 03.....								1.224,86

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	PRIMEROS AUXILIOS							
mS04A010	u BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS Unidad de botiquín de obra instalado							
						2,00	62,15	124,30
mS04A020	u SUSTITUCIÓN ELEMENTOS BOTIQUÍN Sustitución de material de botiquín de obra agotado							
						2,00	48,55	97,10
mS04A030	u CAMILLA PORTÁTIL Unidad de camilla portátil para evacuación en caso de accidente							
						1,00	7,24	7,24
TOTAL 04.....								228,64

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05	FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD							
mS05A010	u EXPLICACIÓN SEGURIDAD Y SALUD Explicación de Seguridad y Salud dada por un técnico competente en la materia							
						1,00	68,74	68,74
mS05A020	u FORMACIÓN SEGURIDAD Y SALUD							
						10,00	17,14	171,40
TOTAL 05.....								240,14
TOTAL.....								6.644,61

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01		INSTALACIONES PROVISIONALES	
mS03C010	ud	CASETA ASEOS 20,50 m² <6 m Caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 de superficie para aseos o botiquín (incluyendo distribución interior, instalaciones y aparatos sanitarios) en obras de duración no mayor de 6 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilería, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilidades	1.204,49
		MIL DOSCIENTOS CUATRO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
mS03C110	ud	CASETA VEST.20,50 m² <6 m Caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 de superficie para vestuarios (incluyendo distribución interior e instalaciones) en obras de duración menor de 6 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilería, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilidades.	1.149,42
		MIL CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
mS03C210	ud	CASETA COMED.20,50m² <6 m Caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 de superficie para comedor (incluyendo distribución interior, instalaciones, fregadero y calentadores) en obras de duración menor de 6 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilería, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilidades.	959,90
		NOVECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02		PROTECCIÓN INDIVIDUAL	
mS01A010	ud	CASCO SEGURIDAD HOMOLOGADO Casco de seguridad homologado.	5,53
		CINCO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
mS01A020	ud	EQUIPO LINTERNA AUTONOMO Equipo de linterna autónomo incorporado al casco de seguridad valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	38,32
		TREINTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
mS01A030	ud	MONO DE TRABAJO Mono de trabajo. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	23,46
		VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
mS01A040	ud	IMPERMEABLE Impermeable 3/4 de plástico. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	12,27
		DOCE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
mS01A080	ud	CHALECO REFLECTANTE Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	15,33
		QUINCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
mS01A130	ud	PAR GUANTES DE NEOPRENO Par de guantes de neopreno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,57
		DOS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
mS01A140	ud	PAR DE BOTAS AISLANTES Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	14,42
		CATORCE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
mS01B060	ud	PANTALLA DE SEGURIDAD Pantalla de seguridad para la protección contra la proyección de partículas, homologada.	11,06
		ONCE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
mS01C070	ud	MASCARILLA CELULOSA Mascarilla autofiltrante de celulosa para trabajo con polvo y humos, homologada.	2,49
		DOS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
mS01D050	ud	GAFAS VINILO VISOR POLICARB. Gafas de vinilo con ventilación directa, sujeción a cabeza graduable, con visor de policarbonato, para trabajos en ambientes pulverulentos, homologadas.	5,50
		CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
mS01E020	ud	OREJERAS ADAPTABLES CASCO Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo, homologado.	16,53
		DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
mS01G010	ud	PAR GUANTES NITRIL/VINILO Par de guantes de protección para carga y descarga de materiales abrasivos fabricados en nitrilo/vinilo con refuerzo en dedos pulgares, homologados.	5,51
		CINCO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
mS01H030	ud	PAR DE BOTAS GOMA REFORZADAS Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera reforzada para protecciones contra golpes, homologadas.	44,20
		CUARENTA Y CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03		PROTECCIÓN COLECTIVA	
mS02A010	ud	SEÑAL PELIGRO 1,35 m Suministro y colocación de señal de peligro reflectante tipo "A" de 1,35 m con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones.	38,85
		TREINTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
mS02A040	ud	SEÑAL PRECEPTIVA 1,20 m Suministro y colocación de señal preceptiva reflectante tipo "B" de 1,20 m con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones.	41,72
		CUARENTA Y UN EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
mS02A190	ud	SEÑAL INFORMACIÓN 60x40 cm Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm sin soporte metálico incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	9,31
		NUEVE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
mS02B010	m	VALLA METALICA Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, modelo SV 18-5 de las Normas Municipales, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	1,74
		UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
mS02F010	ud	EXTINTOR CO2 6 KG Extintor manual de nieve carbónica de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	87,55
		OCHENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04		PRIMEROS AUXILIOS	
mS04A010	u	BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS Unidad de botiquín de obra instalado	62,15
mS04A020	u	SUSTITUCIÓN ELEMENTOS BOTIQUÍN Sustitución de material de botiquín de obra agotado	SESENTA Y DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS 48,55
mS04A030	u	CAMILLA PORTÁTIL Unidad de camilla portátil para evacuación en caso de accidente	CUARENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS 7,24
			SIETE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
05		FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	
mS05A010	u	EXPLICACIÓN SEGURIDAD Y SALUD Explicación de Seguridad y Salud dada por un técnico competen- te en la materia	68,74
			SESENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
mS05A020	u	FORMACIÓN SEGURIDAD Y SALUD	17,14
			DIECISIETE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01		INSTALACIONES PROVISIONALES	
mS03C010	ud	CASETA ASEOS 20,50 m² <6 m Caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 de superficie para aseos o botiquín (incluyendo distribución interior, instalaciones y aparatos sanitarios) en obras de duración no mayor de 6 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilidades	
		Mano de obra	71,88
		Resto de obra y materiales	1.132,61
		TOTAL PARTIDA	1.204,49
mS03C110	ud	CASETA VEST.20,50 m² <6 m Caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 de superficie para vestuarios (incluyendo distribución interior e instalaciones) en obras de duración menor de 6 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilidades.	
		Mano de obra	35,94
		Resto de obra y materiales	1.113,48
		TOTAL PARTIDA	1.149,42
mS03C210	ud	CASETA COMED.20,50m² <6 m Caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 de superficie para comedor (incluyendo distribución interior, instalaciones, fregadero y calentadores) en obras de duración menor de 6 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilidades.	
		Mano de obra	35,94
		Resto de obra y materiales	923,96
		TOTAL PARTIDA	959,90

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02		PROTECCIÓN INDIVIDUAL	
mS01A010	ud	CASCO SEGURIDAD HOMOLOGADO Casco de seguridad homologado.	
		Resto de obra y materiales	5,53
		TOTAL PARTIDA	5,53
mS01A020	ud	EQUIPO LINTERNA AUTONOMO Equipo de linterna autónomo incorporado al casco de seguridad valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	
		Resto de obra y materiales	38,32
		TOTAL PARTIDA	38,32
mS01A030	ud	MONO DE TRABAJO Mono de trabajo. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales	23,46
		TOTAL PARTIDA	23,46
mS01A040	ud	IMPERMEABLE Impermeable 3/4 de plástico. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales	12,27
		TOTAL PARTIDA	12,27
mS01A080	ud	CHALECO REFLECTANTE Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales	15,33
		TOTAL PARTIDA	15,33
mS01A130	ud	PAR GUANTES DE NEOPRENO Par de guantes de neopreno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales	2,57
		TOTAL PARTIDA	2,57
mS01A140	ud	PAR DE BOTAS AISLANTES Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Resto de obra y materiales	14,42
		TOTAL PARTIDA	14,42
mS01B060	ud	PANTALLA DE SEGURIDAD Pantalla de seguridad para la protección contra la proyección de partículas, homologada.	
		Resto de obra y materiales	11,06
		TOTAL PARTIDA	11,06
mS01C070	ud	MASCARILLA CELULOSA Mascarilla autofiltrante de celulosa para trabajo con polvo y humos, homologada.	
		Resto de obra y materiales	2,49
		TOTAL PARTIDA	2,49
mS01D050	ud	GAFAS VINILO VISOR POLICARB. Gafas de vinilo con ventilación directa, sujeción a cabeza graduable, con visor de policarbonato, para trabajos en ambientes pulverulentos, homologadas.	
		Resto de obra y materiales	5,50
		TOTAL PARTIDA	5,50
mS01E020	ud	OREJERAS ADAPTABLES CASCO Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo, homologado.	
		Resto de obra y materiales	16,53
		TOTAL PARTIDA	16,53
mS01G010	ud	PAR GUANTES NITRIL/VINILO Par de guantes de protección para carga y descarga de materiales abrasivos fabricados en nitrilo/vinilo con refuerzo en dedos pulgares, homologados.	
		Resto de obra y materiales	5,51

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
mS01H030	ud	PAR DE BOTAS GOMA REFORZADAS Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con pi- so antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera re- forzada para protecciones contra golpes, homologadas.	TOTAL PARTIDA 5,51
			Resto de obra y materiales 44,20
			TOTAL PARTIDA 44,20

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03		PROTECCIÓN COLECTIVA	
mS02A010	ud	SEÑAL PELIGRO 1,35 m Suministro y colocación de señal de peligro reflectante tipo "A" de 1,35 m con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones.	
		Resto de obra y materiales	38,85
		TOTAL PARTIDA	38,85
mS02A040	ud	SEÑAL PRECEPTIVA 1,20 m Suministro y colocación de señal preceptiva reflectante tipo "B" de 1,20 m con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones.	
		Resto de obra y materiales	41,72
		TOTAL PARTIDA	41,72
mS02A190	ud	SEÑAL INFORMACIÓN 60x40 cm Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm sin soporte metálico incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	
		Resto de obra y materiales	9,31
		TOTAL PARTIDA	9,31
mS02B010	m	VALLA METALICA Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, modelo SV 18-5 de las Normas Municipales, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	
		Resto de obra y materiales	1,74
		TOTAL PARTIDA	1,74
mS02F010	ud	EXTINTOR CO2 6 KG Extintor manual de nieve carbónica de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	
		Resto de obra y materiales	87,55
		TOTAL PARTIDA	87,55

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04		PRIMEROS AUXILIOS	
mS04A010	u	BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS Unidad de botiquín de obra instalado	
		TOTAL PARTIDA	62,15
mS04A020	u	SUSTITUCIÓN ELEMENTOS BOTIQUÍN Sustitución de material de botiquín de obra agotado	
		TOTAL PARTIDA	48,55
mS04A030	u	CAMILLA PORTÁTIL Unidad de camilla portátil para evacuación en caso de accidente	
		TOTAL PARTIDA	7,24

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
05		FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD		
mS05A010	u	EXPLICACIÓN SEGURIDAD Y SALUD		
		Explicación de Seguridad y Salud dada por un técnico competente en la materia		
			TOTAL PARTIDA	68,74
mS05A020	u	FORMACIÓN SEGURIDAD Y SALUD		
			TOTAL PARTIDA	17,14

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	INSTALACIONES PROVISIONALES			
mS03C010	ud CASETA ASEOS 20,50 m² <6 m Caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 de superficie para aseos o botiquín (incluyendo distribución interior, instalaciones y aparatos sanitarios) en obras de duración no mayor de 6 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilería, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilizaciones	1,00	1.204,49	1.204,49
mS03C110	ud CASETA VEST.20,50 m² <6 m Caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 de superficie para vestuarios (incluyendo distribución interior e instalaciones) en obras de duración menor de 6 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilería, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	1,00	1.149,42	1.149,42
mS03C210	ud CASETA COMED.20,50m² <6 m Caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 de superficie para comedor (incluyendo distribución interior, instalaciones, fregadero y calentaplatos) en obras de duración menor de 6 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilería, tablero fenólico y pavimento, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón H-20 armado con acero B400S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	1,00	959,90	959,90
TOTAL 01				3.313,81

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	PROTECCIÓN INDIVIDUAL			
mS01A010	ud CASCO SEGURIDAD HOMOLOGADO Casco de seguridad homologado.	10,00	5,53	55,30
mS01A020	ud EQUIPO LINTERNA AUTONOMO Equipo de linterna autónomo incorporado al casco de seguridad valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	5,00	38,32	191,60
mS01A030	ud MONO DE TRABAJO Mono de trabajo. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,00	23,46	234,60
mS01A040	ud IMPERMEABLE Impermeable 3/4 de plástico. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,00	12,27	61,35
mS01A080	ud CHALECO REFLECTANTE Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,00	15,33	76,65
mS01A130	ud PAR GUANTES DE NEOPRENO Par de guantes de neopreno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	8,00	2,57	20,56
mS01A140	ud PAR DE BOTAS AISLANTES Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,00	14,42	144,20
mS01B060	ud PANTALLA DE SEGURIDAD Pantalla de seguridad para la protección contra la proyección de partículas, homologada.	10,00	11,06	110,60
mS01C070	ud MASCARILLA CELULOSA Mascarilla autofiltrante de celulosa para trabajo con polvo y humos, homologada.	10,00	2,49	24,90
mS01D050	ud GAFAS VINILO VISOR POLICARB. Gafas de vinilo con ventilación directa, sujeción a cabeza graduable, con visor de policarbonato, para trabajos en ambientes pulverulentos, homologadas.	10,00	5,50	55,00
mS01E020	ud OREJERAS ADAPTABLES CASCO Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo, homologado.	10,00	16,53	165,30
mS01G010	ud PAR GUANTES NITRILO/VINILO Par de guantes de protección para carga y descarga de materiales abrasivos fabricados en nitrilo/vinilo con refuerzo en dedos pulgares, homologados.	10,00	5,51	55,10
mS01H030	ud PAR DE BOTAS GOMA REFORZADAS Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera reforzada para protecciones contra golpes, homologadas.	10,00	44,20	442,00
TOTAL 02.....				1.637,16

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	PROTECCIÓN COLECTIVA			
mS02A010	ud SEÑAL PELIGRO 1,35 m Suministro y colocación de señal de peligro reflectante tipo "A" de 1,35 m con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones.	2,00	38,85	77,70
mS02A040	ud SEÑAL PRECEPTIVA 1,20 m Suministro y colocación de señal preceptiva reflectante tipo "B" de 1,20 m con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones.	2,00	41,72	83,44
mS02A190	ud SEÑAL INFORMACIÓN 60x40 cm Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm sin soporte metálico incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	2,00	9,31	18,62
mS02B010	m VALLA METALICA Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, modelo SV 18-5 de las Normas Municipales, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	500,00	1,74	870,00
mS02F010	ud EXTINTOR CO2 6 KG Extintor manual de nieve carbónica de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	2,00	87,55	175,10
TOTAL 03.....				1.224,86

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	PRIMEROS AUXILIOS			
mS04A010	u BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS Unidad de botiquín de obra instalado	2,00	62,15	124,30
mS04A020	u SUSTITUCIÓN ELEMENTOS BOTIQUÍN Sustitución de material de botiquín de obra agotado	2,00	48,55	97,10
mS04A030	u CAMILLA PORTÁTIL Unidad de camilla portátil para evacuación en caso de accidente	1,00	7,24	7,24
TOTAL 04.....				228,64

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05	FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD			
mS05A010	u EXPLICACIÓN SEGURIDAD Y SALUD Explicación de Seguridad y Salud dada por un técnico competente en la materia	1,00	68,74	68,74
mS05A020	u FORMACIÓN SEGURIDAD Y SALUD	10,00	17,14	171,40
TOTAL 05.....				240,14
TOTAL.....				6.644,61